

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Puutekniikan koulutusohjelma

Iiro Jokinen

VESILASILIUOKSEN JA KOSTEUDEN VAIKUTUS TUNKEUMAAN, JÄÄMÄÄN SEKÄ
PIIN JA NATRIUMIN SUHTEESEEN MÄNNYLLÄ

Opinnäytetyö 2009

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSO AMMATTIKORKEAKOULU

Puutekniikka

JOKINEN, IIRO

Vesilasiliuoksen ja puun kosteuden vaikutus tunkeumaan, jäämään sekä piin ja natriumin suhteeseen männyllä

Insinöörityö

42 sivua + 40 liitesivua

Työn ohjaajat

tutkimusjohtaja Hannu Boren, diplomi-insinööri Tuomo Väärä

Toimeksiantaja

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

Joulukuu 2009

Avainsanat

vesilasi, kyllästys, tunkeuma

Työ oli osa suurempaa tutkimusprojektia, joka oli meneillään Kymenlaakson ammattikorkeakoulun puutekniikan laboratoriossa syksyllä 2009. Projektin toimeksiantajana oli Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Työn tarkoituksena oli tutkia vesilasiliuoksen väkevyyden ja puun kosteuden vaikutusta tunkeumaan, jäämään sekä piin ja natriumin suhteeseen männyllä.

Tutkimuksessa käytettiin kolmea eri liuosväkevyyttä. Jokaisella liuoksella kyllästettiin 20 lautaa. Laudat sahattiin noin 20 cm:n koekappaleiksi ja niistä analysoitiin tunkeuma ja vesilasijäämä. Kaikissa erissä oli yli 250 koekappaletta. Laudat olivat ennen kyllästystä eri kosteuksissa. Piin ja natriumin suhde puun sisällä ja reunassa tutkittiin koekappaleista Stora Enson Imatran tutkimuslaitoksella.

Vesilasiliuoksen väkevyydellä oli suurin vaikutus vesilasin kuiva-ainepitoisuuteen. Kosteudella oli erittäin suuri vaikutus kyllästeen tunkeumaan. Tuloksien mukaan alle 30 %:n kosteudessa saadaan parhaat tunkeumat kaikilla liuosväkevyyksillä. Piin ja natriumin suhde puussa tutkittiin 15 koekappaleesta, joten tulokset eivät ole kovinkaan luotettavia.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Wood Technology

JOKINEN, IIRO

Water-glass Solutions and Moisture Content's Effect on Penetration, Remnant and Silicon and Sodium Relation in the Pine

Bachelor's thesis

42 pages + 40 pages of appendices

Supervisor

Hannu Boren, DSc and Tuomo Väärä, MSc

Comissioned by

Kymenlaakso University of Applied Sciences

November 2009

Keywords

sodium silicate, impregnation, penetration

This thesis was part of a bigger research project which was going on at the wood technology laboratory of Kymenlaakso University of Applied Sciences in Kotka. The main task was to study how the sodium silicate solution's strength affects penetration, remnant, and silicon and sodium relation in the pine. Also, the moisture content of pine was studied.

Sawn timbers were divided in three groups. The test specimens were impregnated with three different solutions. Each solution was used for 20 specimens. After impregnation the specimens were sawed in 20 cm long pieces. After that the pieces were analyzed for their penetration level and water-glass remnants in the pine. Every group had over 250 pieces. 15 pieces were sent to the Research Facility of Stora Enso in Imatra. There they studied how the sodium and silicon were penetrated in the wood.

The strength of sodium silicate solution had the biggest influence on remnants of sodium silicate in the wood. The moisture content affected the water-glass penetration most. The results show that the penetration was the best when the moisture content of sawn timber was under 30 %.

ALKUSANAT

Tämän opinnäytetyön aiheen antoi Kymenlaakson ammattikorkeakoulun tutkimusjohtaja Hannu Boren. Työ tehtiin metsä- ja puutalouden laboratoriossa Kotkassa. Työ oli osa Stora Enson suurempaa tutkimusprojektia.

Kiitän Stora Ensoa projektia koskevista tiedoista ja tuloksista, jotka analysoitiin Imatran tutkimuslaitoksella. Koulun puolelta kiitän ohjaajia Hannu Borenia ja Tuomo Väärää. Lisäksi osoitan lämpimät kiitokset opettajille Erkki Reimanille ja Risto Jetsoselle työni avustamisesta.

Kotkassa 27.11.2009

Iiro Jokinen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT	3
ALKUSANAT.....	4
1 JOHDANTO.....	7
1.1 Puunsuojaus	7
1.1.1 Kyllästys	7
1.1.2 Bethell-prosessi.....	8
1.2 Vesilasi	9
1.3 Vesilasikyllästetty puu.....	10
2 TAVOITTEET	11
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	11
3.1 Sahatavara.....	11
3.2 Koe-erien valmistelu.....	11
3.3 Liuosväkevyydet.....	12
3.4 Tiheys- ja kosteuskappaleet.....	12
3.5 Kyllästys	13
3.6 Mittaukset kyllästyksen jälkeen.....	13
3.7 Kyllästettyjen lautojen sahaus	13
3.8 Vesilasin tunkeuma pintapuuhun.....	13
3.9 Vesilasin tunkeuma sydänpuuhun	14
3.10 Vesilasin kuiva-ainepitoisuudet.....	14
3.11 Pii- ja natriumjäämät.....	14
4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	15
4.1 Vesilasin tunkeuma pintapuuhun.....	15
4.1.1 Vesilasi 7 % -liuos	16
4.1.2 Vesilasi 12 % -liuos	18
4.1.3 Vesilasi 17 % -liuos	20
4.2 Vesilasin tunkeuma sydänpuuhun	22
4.2.1 Vesilasi 7 % -liuos	23

4.2.2 Vesilasi 12 % -liuos	25
4.2.3 Vesilasi 17 % -liuos	27
4.3 Vesilasin kuiva-ainejäämät	29
4.3.1 Vesilasi 7 % -liuos	29
4.3.2 Vesilasi 12 % -liuos	31
4.3.3 Vesilasi 17 % -liuos	32
4.4 Pii- ja natriumjäämät	33
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	37
5.1 Vesilasin tunkeuma pintapuuhun	37
5.2 Vesilasin tunkeuma sydänpuuhun	38
5.3 Vesilasin kuiva-ainejäämät	39
5.4 Pii- ja natriumjäämät	40
5.4 Yhteenveto	40
LÄHTEET	42

LIITTEET

Liite 1. Tunkeumat 7 % -liuoksella

Liite 2. Tunkeumat 12 % -liuoksella

Liite 3. Tunkeumat 17 % -liuoksella

Liite 4. Lautojen mittaukset ennen kyllästystä

Liite 5. Mittaukset kyllästyksen jälkeen

Liite 6. Tuhka-, Na- ja Si -pitoisuudet

Liite 7. Pii- ja natriumjäämät koekappaleissa

Liite 8. Ensimmäisen erän mittaukset ennen ja jälkeen kyllästyksen

Liite 9. Kosteus- ja tiheyskappaleet erä 1

Liite 10. Toisen erän mittaukset ennen ja jälkeen kyllästyksen

Liite 11. Kosteus- ja tiheyskappaleet erä 2

Liite 12. Kolmannen erän mittaukset ennen ja jälkeen kyllästyksen

Liite 13. Kosteus- ja tiheyskappaleet erä 3

1 JOHDANTO

1.1 Puunsuojaus

Puun suojaamisella pyritään parantamaan puutavaran tai puutuotteiden säilyvyyttä ja käyttöikää. Usein käytetään rakenteellista tai kemiallista suojausta. Rakenteellinen suojaus tarkoittaa sitä, että pyritään rakennusteknisten ratkaisujen avulla tekemään olosuhteet tuhoeläimille sopimattomaksi. Kun olosuhteet ovat mahdottomat rakenteelliselle suojaamiselle, on kemiallinen suojaaminen ainoa tapa suojata puuta. Kemiallisessa suojaamisessa on monia eri tapoja suojata puuta. Myös suojausaineita on monia. Kemiallisen suojaamisen tärkeimmät keinot ovat kyllästys ja pinnansuojaus. (1, 24–25)

Erilaiset hyönteiset ja sienet hyökkäävät helposti kosteissa oloissa orgaanisia materiaaleja vastaan. Sienet ovat alemman luokan kasveja, jotka tuhoavat lehtivihreää. Ne voidaan jakaa kahteen pääryhmään, tuhoaja- ja haalistajasieniin. Tuhoajasienet hyökkäävät puun soluseinämään ja tuhoavat näin puuta, kun taas haalistajasienet värjäävät puuta tuhoamatta puun lujuutta. (2, 429–430.)

Otollisimmat olosuhteet sienille ovat puun kosteuden ollessa 18 - 25 % ja lämpötilan ollessa 20 - 35 °C. Pohjois-Euroopassa on kuusi eri hyönteistä, jotka voivat vahingoittaa puutuotteita. Esimerkiksi tupajäärä, hevosmuurahainen ja puuntuholainen ovat tällaisia hyönteisiä. (2, 429–430.)

1.1.1 Kyllästys

Kyllästyksen tarkoituksena on saada käytettävät suoja-aineet tunkeutumaan syvälle puun sisään. Lahontorjunta on kyllästyksen tärkeimpiä tehtäviä. Yleensä tunkeuma saadaan aikaiseksi paineen avulla. Kyllästykseen käytetään sekä tyhjää että ylipainetta. Käytetyimmät painekyllästysmenetelmät ovat Bethell- ja Rüping-menetelmä. (1, 36.)

Maailmassa painemenetelmä on yleisin ja tärkein kyllästysmenetelmä. Koska kyllästettävä puutavaratuotanto on kasvanut, on siirrytty painekyllästykseen. Se on nopein ja varmin tapa kyllästää puutavara. Kyllästystoiminnan alkuinvestoinnit ovat korkeat, joten edellytyksenä on riittävän suuri jatkuva tuotanto. (3, 86.)

1.1.2 Bethell-prosessi

Bethell-prosessi eli täyssolumenetelmä on kehitetty jo 1830-luvulta. Täyssolumenetelmää käytetään nykypäivänäkin periaatteessa samalla prosessilla. Bethell-prosessia käytetään kyllästettäessä vesiliukoisilla kyllästeillä. Vesiliukoisien kyllästeiden liuosten väkevyyksiä voidaan helposti säädellä tarpeiden mukaan. Tämän prosessin tarkoituksena on saada liuosta tunkeutumaan puuhun niin paljon kuin mahdollista. (3, 87.)

Prosessin ensimmäisessä vaiheessa kyllästyssäiliöön pyritään imemään mahdollisimman hyvä alkutyhjö, jonka tarkoituksena on imeä mahdollisimman paljon ilmaa pois puun solukosta. Alkutyhjön pitää olla vähintään -85 kPa. Seuraava prosessin vaihe on täyttää kyllästyssäiliö kyllästysaineella ylläpitäen samalla tyhjää. Säiliön täytyttyä lopetetaan imu vaihe ja pumpataan säiliöön ylipaine. Tavallisesti käytössä on ylipaine aina 1 575 kPa:iin asti. Tämän vaiheen kesto vaihtelee 15 minuutista tunteihin. Tarkoituksena on saada kylläste imeytymään alkutyhjön aikana poistuneen ilman tilalle puun solukkoon. Viimeinen prosessin vaihe on jälkityhjön imeminen säiliöön. Säiliöön imetään alkutyhjön mukainen alipaine. Jälkityhjön tarkoitus on pienentää jälkivalumista prosessin päätyttyä. Tämä vaihe kestää yleensä muutaman minuutin. (4, 323–324.)

Kun käytetään Bethell-prosessia puun kyllästämiseen, puun tulisi olla kuivaa. Kyllästettävän puun kosteusprosentin pitäisi olla alle 30 % eli alle puun syiden kyllästymispisteen. Liian korkea kosteus puussa estää kyllästeen tunkeutumista puuhun. (3, 103.)

1.2 Vesilasi

Vesilasi on natriumsilikaattien väkevä liuos. Raaka-aineina vesilasin valmistuksessa käytetään kvartsihiekkää ja soodaa eli natriumkarbonaattia. Vesilasia valmistetaan valtavassa uunissa, johon syötetään jatkuvalla syötöllä raaka-aineita. Kuumentamalla näitä raaka-aineita saadaan aikaiseksi sulaa vesilasimassaa, joka valuu uunista kuljettimille. Vesilasimassan jäähtyessä se vaikuttaa kiinteältä aineelta, mutta on todellisuudessa jähmettynyttä nestettä. Vesilasia voidaan toimittaa asiakkaille joko kiinteässä muodossa tai liuoksena. (4, 6–7.)

Valmistusprosessi on jatkuvaa, koska uunin jäähtyttyä myös vesilasimassa jäähtyy. Vesilasimassan kovettuessa seuraa valtava remontti. Prosessi keskeytetään noin viiden vuoden välein, jolloin normaalista käytöstä johtuvat vauriot korjataan. (4, 6–7.)

Vesilasi on täysin myrkytöntä ja terveydelle vaaratonta, koska se sisältää vain piitä ja natriumia. Sitä käytetään esimerkiksi paperi-, liima- ja elintarviketeollisuudessa. Myös hammastahnassa käytetään vesilasia. (5.)

Vesilasiliuoksen ominaisuuksia pystytään muokkaamaan halutun laiseksi muuttamalla sen paino- ja moolisuhdetta. Vesilasilla on korkea pH, joten se on vahva emäs. Liuoksen pH riippuu piioksidin ja natriumoksidin moolisuhteesta liuoksessa sekä liuoksen konsentraatiosta. Esimerkiksi 3,3 moolisuhteisen liuoksen pH on noin 11,2. Sen käyttäytymiseen vaikuttaa muun muassa liuoksen kuiva-ainepitoisuus, tiheys ja viskositeetti. Natriumsilikaatit ovat palamattomia, hajuttomia ja ympäristölle vaarattomia. (6.)

Aineet, joilla on korkea pH, ovat tehokkaita suojia homeita vastaan. Home ei voi kasvaa, jos aineen pH on yli kuusi. Myös hyönteisten hyökkäyksiä voidaan ehkäistä aineilla, joilla on korkea pH. Koska vesilasi on vahva emäs, se suojaa hyvin puuta homeelta ja hyönteisiltä. Se on polymeroiduttuaan myös niin kovaa, etteivät hyönteiset pysty munimaan puun sisään. (2, 429–430.)

1.3 Vesilasikyllästetty puu

Puuhun tunkeutunut vesilasikylläste kovettuu huokosissa veden haihtumisen seurauksena. Se myös polymeroituu reagoidessaan puusolukossa olevien happamien karboksyylien kanssa. Käsittelemällä kyllästettyjä kappaleita yli 100 °C:ssa vesilasi polymeroituu puun kanssa erittäin voimakkaasti. Tällöin liuos muuttuu niukkaliukoiseksi.

Vesilasikyllästyksellä on todettu saavutettavan monia etuja. Koska natriumsilikaatit ovat palamattomia, se parantaa puun palonkestoa suojaamalla selluloosakuituja mekaanisesti ja estää palamisreaktion hapen kanssa. Polymeroitua puuhun vesilasi lisää puun kovuutta. Vesilasi myös parantaa dimensiostabiilisuutta ja vähentää kosteuden imeytymistä puuhun. (6.)

Vesilasikyllästetystä puusta pystytään valmistamaan monia erilaisia tuotteita. Niitä voidaan käyttää hyvin myös sisätiloissa, koska se ei ole haitallista ihmiselle. Tuotteiden hyviä ominaisuuksia ovat turvallisuus, ympäristöystävällisyys, kulutuksenkestävyys ja palonkesto. Tuotteet ovat myös hyvin suojattuja biologisilta tuhoilta, kuten laholta, kosteudelta ja homeelta. (7, 28.)

Vesilasikyllästykselle haettiin ensimmäinen patentti jo vuonna 1906, joten menetelmä ei ole uusi asia. Kannattavia kaupallisia sovelluksia ei kuitenkaan ole vielä pystytty valmistamaan. Riittävän tunkeuman saavuttaminen liukenemattomalla liuoksella on ollut ongelma tähän saakka, mutta ongelma on nyt pystytty ratkaisemaan. Koska vesilasikyllästetyt tuotteet ovat terveydelle ja ympäristölle vaarattomia, on sillä hyvät mahdollisuudet kilpailla CCA- ja CC-kyllästettyjä tuotteita vastaan. CCA- ja CC-kyllästeillä on todettu terveydelle ja ympäristölle haitallisia ominaisuuksia. (5.)

2 TAVOITTEET

Tämän työn toimeksiantaja oli Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, joka oli saanut toimeksiannon Stora Ensolta. Työ oli osa Stora Enson suurempaa tutkimusprojektia, joka on käynnissä Kymenlaakson ammattikorkeakoulun puutekniikan laboratoriossa syksyllä 2009. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, miten vesilasiliuoksen väkevyys ja puun kosteus vaikuttaa tunkeumaan, jäämään sekä piin ja natriumin suhteeseen männyllä. Tarkoituksena oli löytää optimikosteus kyllästettäessä puuta vesilasilla.

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Sahatavara

Työ alkoi sahatavaran lajittelulla. Laudat olivat mäntysahatavaraa, joiden dimensio oli 32 x 100 mm. Sahatavara oli tuoretta eli sitä ei oltu keinokuivattu kuivaamossa. Tarkoituksena oli erotella pintapuu- ja sydänpuulaudat omiin nippuihinsa. Tutkimuksessa oli tarkoitus käyttää mahdollisimman paljon 100 %:sia pintapuulautoja. Sydänpuuta sallittiin kuitenkin vähäinen määrä kappaleissa.

3.2 Koe-erien valmistelu

Tutkimukseen valittiin 60 lautaa. Tutkimuksessa oli kolme erää, joten jokaiseen erään tuli 20 lautaa. Koekappaleiden tuli olla vähintään 2 metriä pitkiä ja suurin sallittu pituus oli 4 metriä. Ennen kyllästystä laudat numeroitiin. Laudoista mahdollisimman monen tuli olla kosteudeltaan alle 30 %, koska puu ei kyllästy hyvin korkeammissa kosteuksissa. Kuivimmat laudat laitettiin tästä syystä ensimmäiseen erään. Kaikkein kosteimmat kappaleet laitettiin viimeiseen erään, koska ne ehtivät vielä kuivua kahden ensimmäisen erän kyllästysten aikana. Ensimmäiseen erään numeroitiin laudat 1–20, toiseen 21–40 ja

kolmanteen 41–60. Jokaisen laudan molemmista päistä otettiin noin 10 cm:n koepalat kosteuden ja tiheyden määrittämistä varten.

Laudat jaettiin noin 20 cm:n osiin piirtämällä tussilla viivat katkaisukohtiin. Katkaisukohtien tuli olla virheettömiä, koska kylläste ei tunkeudu esim. oksiin. Koepalat numeroitiin laudan numeron mukaisesti esimerkiksi lauta 1, koepala 1, koepala 2 (1.1, 1.2 jne). Viivojen kohdalta mitattiin kosteudet piikkikosteusmittarilla, jotta tiedettiin jokaisen laudan tarkka kosteusjakauma. Piikkikosteusmittari lyötiin noin 8 mm:n syvyyteen. Laudoista myös mitattiin pituus, paksuus ja leveys. Paksuus ja leveys mitattiin kolmesta eri kohtaa ja tuloksista laskettiin keskiarvot, joita käytettiin laskennassa. Laudat punnittiin ennen kyllästystä, jotta kyllästyksen jälkeen tiedettäisiin kuinka paljon vesilasia on imeytynyt puuhun.

3.3 Liuosväkevyydet

Tutkimuksessa tehtiin kolme koekyllästystä arvioituilla liuosväkevyyksillä 7 %, 12 % ja 17 %. Näillä liuosväkevyyksillä arvioitiin vesilasin kuiva-ainepitoisuuksien männyn pintapuussa olevan 40 kg/m^3 , 60 kg/m^3 ja 80 kg/m^3 . Jokaisesta liuoksesta otettiin näytteet kyllästyksen jälkeen. Näytteet analysoitiin Stora Enson Imatran tutkimuslaitoksella, jotta saatiin selville tarkat liuosväkevyydet.

3.4 Tiheys- ja kosteuskappaleet

Jokaisesta laudasta otettiin kappaleet molemmista päistä ennen kyllästystä tiheyden ja kosteuden määrittämistä varten. Kappaleista mitattiin pituus, paksuus, leveys ja paino sahausken jälkeen. Tämän jälkeen ne kuivattiin absoluuttisen kuivaksi lämpökaapissa 103°C :ssa 24 tunnin ajan. Kuivauksen jälkeen kappaleet mitattiin uudestaan ja tuloksista määritettiin laudan keskimääräinen tiheys ja kosteus.

3.5 Kyllästys

Koekappaleet kyllästettiin kolmessa erässä eri liuosväkevyyksillä. Jokainen ryhmä kyllästettiin samalla 12 tunnin normaalilla Bethell-prosessilla. Prosessin vaiheet olivat samat kuin normaalilla Bethell-prosessilla, mutta eri vaiheiden kestoajat olivat pidemmät. Ensin imettiin 90 %:n alkutyhjö ja tätä pidettiin 30 minuuttia. Tämän jälkeen kyllästyssäiliöön pumpattiin 13 Barin yläpaine, jonka kestoaja oli 12 tuntia. Kyllästyksen viimeisenä vaiheena oli 90 %:n lopputyhjö, jonka kesto oli 5 minuuttia. Kyllästyksen jälkeen kappaleista pyyhittiin ylimääräinen kylläste pois puun pinnalta, jottei se vääristäisi kyllästystuloksia.

3.6 Mittaukset kyllästyksen jälkeen

Koekappaleiden annettiin kuivaa hieman ennen punnitusta, jotta ylimääräinen neste haihtuisi pois puun pinnalta. Tämän jälkeen kyllästetyt laudat punnittiin. Tuloksien perusteella pystyttiin laskemaan vesilasin kuiva-ainepitoisuudet pintapuussa. Punnituksen jälkeen kappaleiden annettiin tasaantua yön yli. Tasaannutuksen jälkeen kappaleista mitattiin vielä pituus, paksuus ja leveys. Leveys ja paksuus mitattiin kuten ennen kyllästystäkin.

3.7 Kyllästettyjen lautojen sahaus

Vesilasikyllästetyt laudat sahattiin katkaisusahalla aikaisemmin merkittyjen viivojen kohdilta. Sahauksen jälkeen koekappaleet järjestettiin pöydille siten, että niistä pystyttiin analysoimaan vesilasikyllästeen tunkeuma.

3.8 Vesilasin tunkeuma pintapuuhun

Koekappaleista tutkittiin vesilasikyllästeen tunkeuma pintapuuhun. Tutkimus tehtiin visuaalisesti. Tulokset kirjattiin prosentteina pintapuusta. Joistakin kappaleista oli lähes mah-

dotonta erottaa tunkeuman määrä. Näissä tapauksissa käytettiin reagenssia apuna. Reagenssi sekoitettiin natriumnitriitti- (40 %) ja sulfaniilihappoliuosta (20g/l) suhteella 1:1. Reagenssi värjää sydänpuun eriväriseksi kuin vesilasin kanssa reagoineen pintapuun. Tällä tavoin pystyttiin helpottamaan epäselvien tapausten analysointia.

3.9 Vesilasin tunkeuma sydänpuuhun

Kappaleista tutkittiin myös tunkeuma sydänpuuhun. Kappaleista, joissa oli sydänpuuta, tutkittiin sydänpuutunkeuma ja tulokset kirjattiin millimetreinä. Tunkeuman syvyys tutkittiin ainoastaan sydänlappeen puolelta, koska keskeltä puuta oli visuaalisesti mahdotonta nähdä tunkeuma sydänpuuhun.

3.10 Vesilasin kuiva-ainepitoisuudet

Kyllästetyistä laudoista tutkittiin vesilasin kuiva-ainepitoisuudet. Laudat mitattiin ja punnittiin ennen ja jälkeen kyllästyksen. Tulosten perusteella pystyttiin laskemaan vesilasipitoisuus laudassa. Laskennassa käytettiin kyllästeiden todellisia väkevyyksiä. Kuiva-ainejäämän määrä laskettiin vain pintapuusta, koska kylläste ei tunkeudu sydänpuuhun. Näin saatiin luotettavampi tulos vesilasin kuiva-ainejäämän määrästä kappaleissa.

3.11 Pii- ja natriumjäämät

Kyllästetyistä kappaleista tutkittiin myös pii- ja natriumjäämät. Jokaisesta kyllästyserästä lähetettiin viisi koekappaletta tutkittavaksi Stora Enson Imatran tutkimuslaitokselle. Tutkittavaksi lähetetyt kappaleet olivat kaikki eri laudoista. Laudoista, joista lähetettiin koekappale tutkittavaksi, lähetettiin myös toinen tiheys- tai kosteuskappaleista. Koekappaleista otettiin näytteet molemmista reunoista ja keskeltä kappaletta. Tulosten perusteella pystyttiin toteamaan, tunkeutuiko pii ja natrium koko kappaleeseen tasaisesti vai jäivätkö ne vain kappaleen pintakerrokseen. Tasainen piin ja natriumin tunkeuma olisi tärkeää.

4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

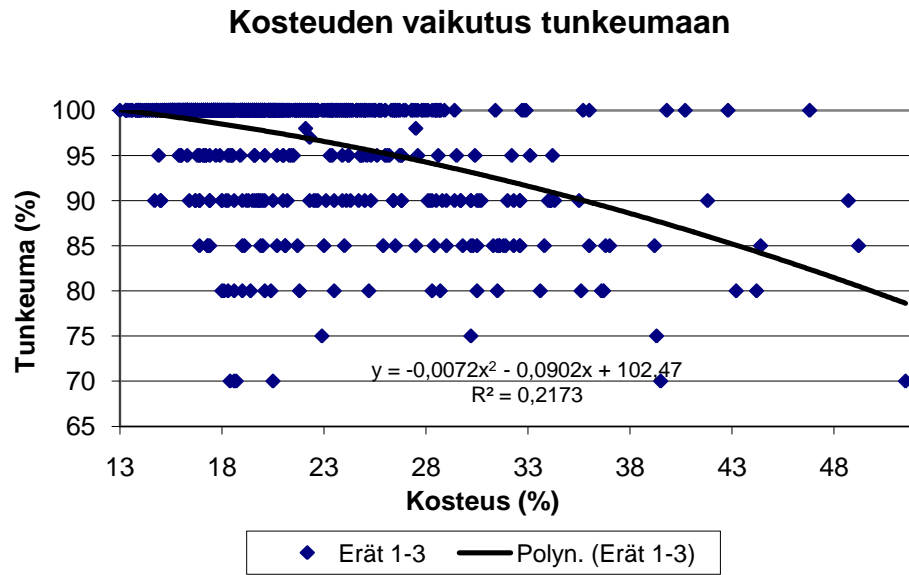
Kyllästyksessä käytetyistä liuoksista lähetettiin näytteet tutkittavaksi Stora Enson Imatran tutkimuslaitokselle. Tutkimuksissa todettiin, että liuosten todelliset väkevyydet olivat 7,8 %, 12,9 % ja 17,6 %, kuten taulukosta 1 voidaan havaita.

Taulukko 1. Liuosväkevyydet

Liuos nro.	Tavoite- väkevyyys (%)	Todellinen Väkevyyys (%)
1	7	7,8
2	12	12,9
3	17	17,6

4.1 Vesilasin tunkeuma pintapuuhun

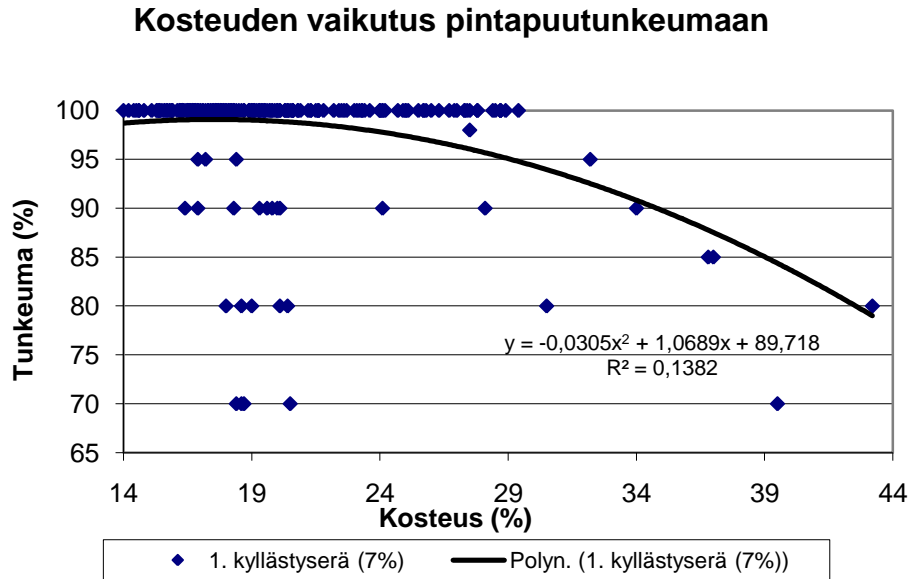
Kuvassa 1 on tulokset kaikkien kyllästyserien pintapuutunkeumien tulokset. Koekappaleita on kolmessa erässä 806 kpl:ta. Näistä täydellinen pintapuutunkeuma on 611 kpl:lla. Lopuissa kappaleissa on vajaata tunkeumaa. Kaikkien erien pintapuutunkeumien keskiarvo on 97,22 % ja keskihajonta 5,75. Vaihteluväli kaikkien kappaleiden pintapuutunkeumassa on 30 % -yksikköä. R^2 -arvo eli selitysaste kosteuden vaikutuksesta tunkemaan kaikissa kolmessa kyllästyserässä on 21,7 %. Selitysaste on kohtalaisen matala, mutta se osoittaa kosteudella olevan vaikutusta tunkeumaan. Pintapuutunkeumien yksittäiset tulokset ovat liitteissä 1 – 3.



Kuva 1. Kosteuden vaikutus pintapuutunkeumaan

4.1.1 Vesilasi 7 % -liuos

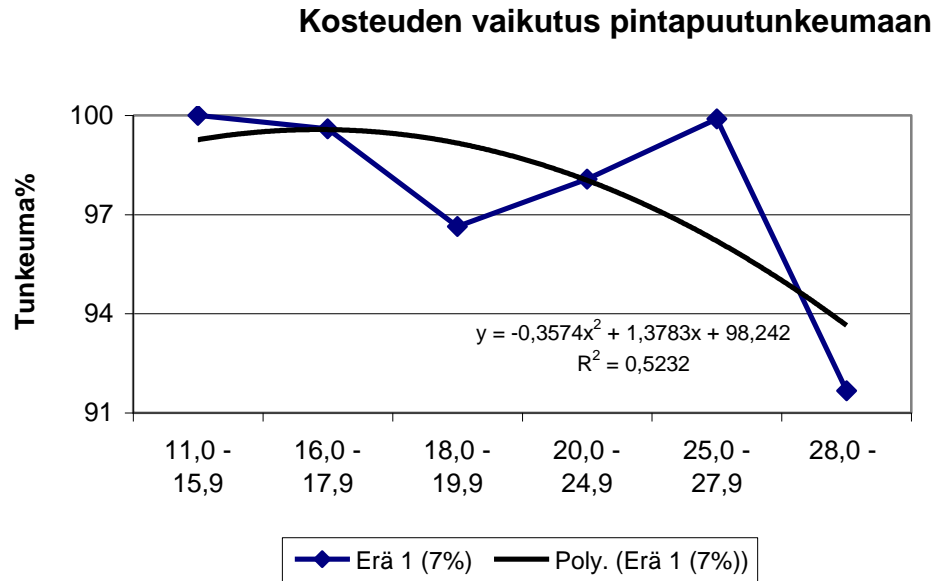
Kaikkien tämän ryhmän koekappaleiden pintapuutunkeumien keskiarvo on 98,3 %. Keskihajonta tämän erän koekappaleilla on 5,57. Vaihteluväli ensimmäisessä erässä on 30 % -yksikköä.



Kuva 2. Kosteuden vaikutus pintapuutunkeumaan 7 % -liuoksella

Ensimmäisen kyllästyserän tuloksista huomataan, että paras tunkeuma on alle 30 %:n kosteuksissa olevilla kappaleilla. Yli 30 %:n kosteuksissa olevilla koekappaleilla ei ole yhtään täydellistä tunkeumaa. Kuvan 2 perusteella voidaan todeta kosteudella olevan merkitystä vesilasikyllästeen tunkeumaan. Kuvan selitysaste on vain 13,8 %. Heikkoa selitystettä voidaan perustella tuloksien hyvyydellä. Koska suurimmalla osalla kappaleista kosteuden ollessa alle 29 % on täydellinen tunkeuma, selitysaste jää huonoksi. Se kuitenkin osoittaa kosteudella olevan merkitystä tunkeumaan.

Ensimmäisessä kyllästyserässä on yhteensä 264 noin 20 cm:n pituuteen katkaistua koekappaletta. Näissä kappaleissa 30 kpl:lla on vajaata tunkeumaa. Kahdeksan näistä kappaleista on laudasta, jonka keskikosteus on yli 30 %. 18 kpl vajaata tunkeumaa tulee yhdestä laudasta, jossa on erittäin paljon oksia. Laudan keskikosteus on 19,9 %, joten kosteuden perusteella tunkeuman pitäisi olla hyvä, mutta oksien runsas määrä näyttää vaikuttavan tunkeumaan. Loppuja neljää kappaletta, joissa esiintyy vajaata tunkeumaa, ei voida selittää kappaleen korkealla kosteudella tai oksien määrällä.

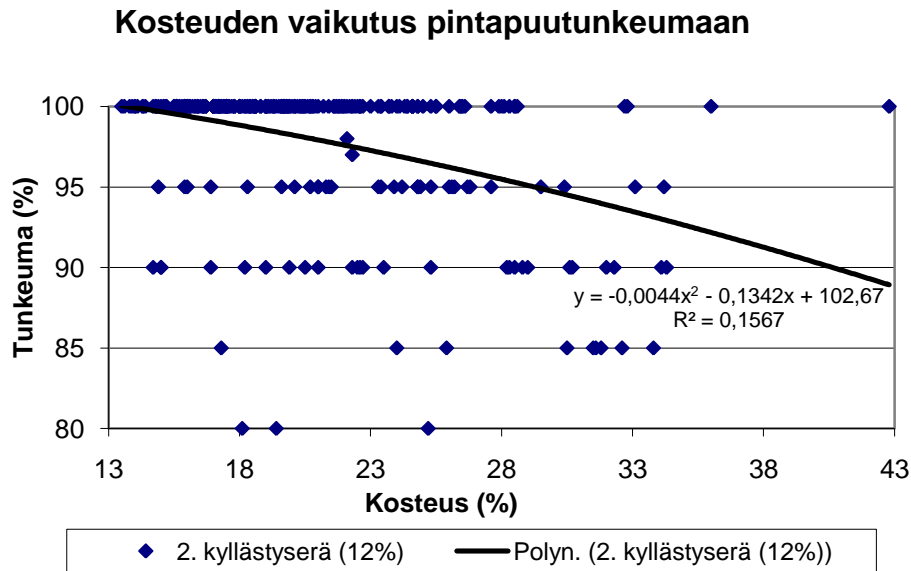


Kuva 3. Kosteuden vaikutus keskiarvotunkeumaan pintapuussa 7 % -liuoksella

Kuvassa 3 on koe-erän kappaleet jaettu kuuteen ryhmään kosteuden perusteella. Ryhmän kappaleille on laskettu keskiarvotunkeuma. Tarkasteltaessa keskiarvotunkeumaa, kosteuden vaikutusta tunkeumaan voidaan selittää 52,3 %:n todennäköisyydellä. Näin tuloksista voidaan päätellä, että kosteudella on selvästi vaikutusta tunkeuman määrään. Yli 28 %:n kosteuksissa tunkeuman määrä putoaa, kuten teorian mukaan oli odotettavissakin. Kosteusvälillä 18,0 – 19,9 % tulos on huono, koska se sisälsi aikaisemmin mainitun erittäin ok-saisen kappaleen.

4.1.2 Vesilasi 12 % -liuos

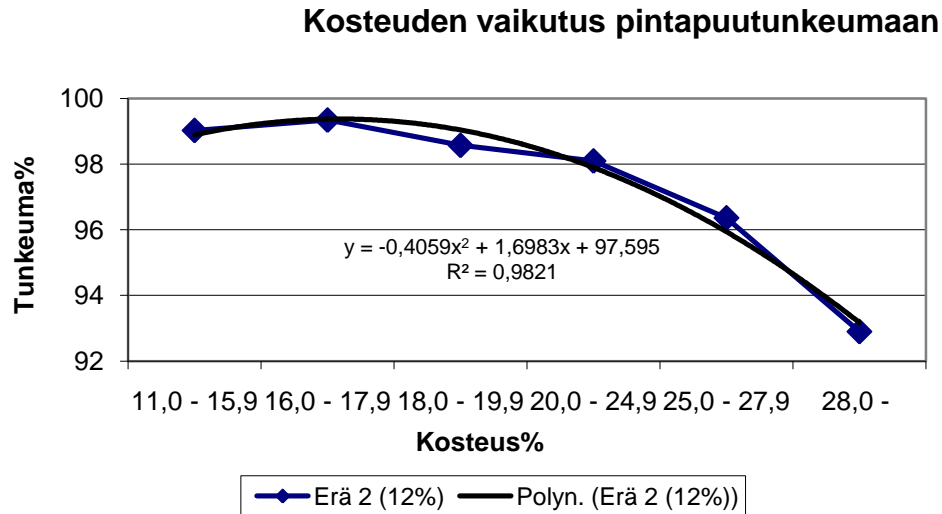
Kaikkien tämän ryhmän koekappaleiden pintapuutunkeuman keskiarvo oli 97,9 %. Keskihajonta tämän erän koekappaleilla on 4,30. Vaihteluväli toisessa kyllästyserässä on 20 % -yksikköä.



Kuva 4. Kosteuden vaikutus pintapuutunkeumaan 12 % -liuoksella.

12 % -liuoksella kyllästetyllä erällä on samansuuntaiset tulokset kuin 7 % -liuoksellakin. Kuvan 4 mukaan parhaat tunkeumat ovat koekappaleen ollessa alle 30 %:n kosteudessa. Tämän erän tuloksissa on myös neljällä yli 30 %:n kosteudessa olevalla kappaleella 100 %:n tunkeuma. Kaavion selitysaste on 15,7 %. R^2 -arvo on heikko samasta syystä kuin 7 % -liuoksellakin. Se kuitenkin todistaa kosteudella olevan vaikutusta tunkeumaan.

Toisessa kyllästyserässä on 286 koekappaletta. Näistä 70:llä on vajaata tunkeumaa. 15 kpl näistä selittyy suoraan puun liiallisella kosteudella. Erässä on vajaata tunkeumaa kuudessa laudassa, joissa kosteus oli ennen kyllästystä joissakin kohdissa korkeampi kuin 30 %, mutta keskikosteus alle 30 %. Näissä laudoissa on 39 koekappaletta, joiden vajaata tunkeumaa voidaan selittää kosteuden epäsuoralla vaikutuksella. Tässä tapauksessa näiden kappaleiden läheisyydessä on liian kosteita alueita, jotka vaikuttavat näiden tunkeumaan. Tutkimuksessa kosteudet mitattiin 8 mm:n syvyydeltä. Kappaleet olisi pitänyt mitata myös keskeltä puuta, koska puun keskellä kosteudet saattoivat olla korkeampia kuin 8 mm:n syvyydessä. Yhdessä tämän erän laudassa on pihkaa, joka aiheuttaa vajaan tunkeuman kuudella koekappaleella. Erässä on myös 10 kpl, joiden epätäydellistä tunkeumaa ei voida selittää kosteuden tai muiden vikojen perusteella.

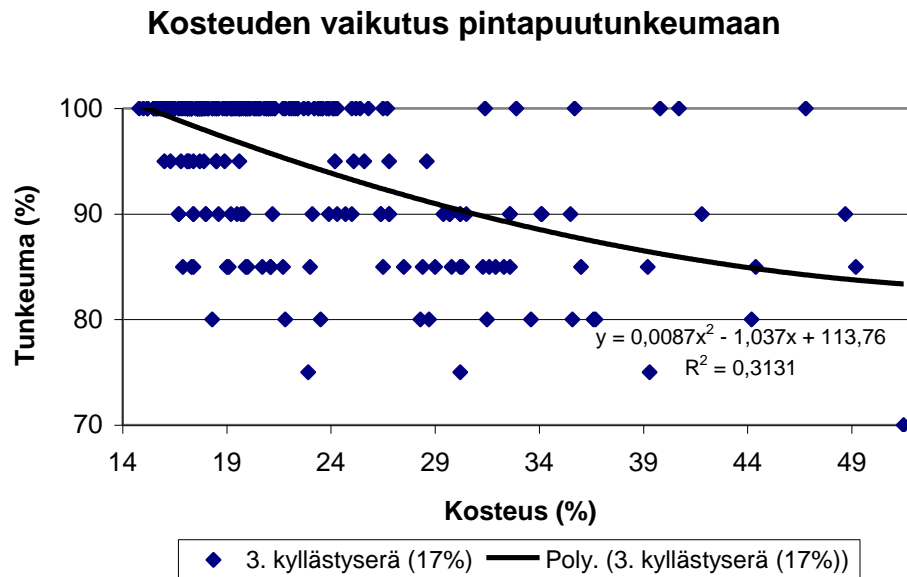


Kuva 5. Kosteuden vaikutus keskiarvotunkeumaan pintapuussa 12 % -liuoksella

Kuvassa 5 toisen kyllästyserän kappaleet on jaettu kuuteen osaan kappaleiden kosteuksien perusteella. Alle 25 %:n kosteuksissa keskiarvotukkeumat ovat yli 98 %. Välillä 25,0 – 27,9 % päästään vielä yli 96 %:n keskiarvotukkeumaan. Kosteuden ollessa yli 28 %:n tunkeuman keskiarvo putoaa jo alle 93 %:n. Kuvan 5 perusteella voidaan tunkeuman määrän todeta olevan erittäin riippuvainen puun kosteudesta ennen kyllästystä, koska sen selitysaste on peräti 98,2 %.

4.1.3 Vesilasi 17 % -liuos

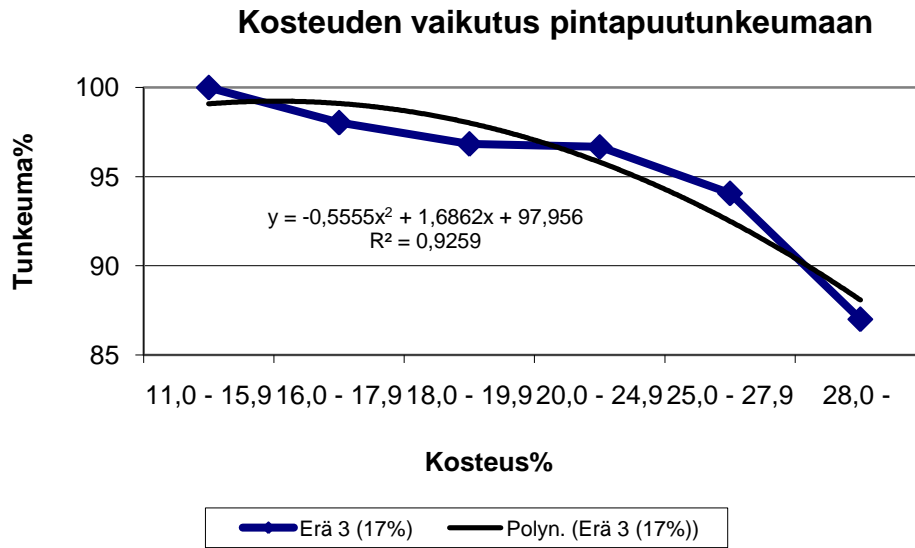
Tämän ryhmän kaikkien koekappaleiden pintapuutunkeuman keskiarvo oli 95,4 %. Keskihajonta tämän erän koekappaleilla on 6,85. Viimeisen kyllästyserän vaihteluväli on 30 % -yksikköä.



Kuva 6. Kosteuden vaikutus pintapuutunkeumaan 17 % -liuoksella

17 % -liuoksella parhaat tunkeumat ovat alle 27 %:n kosteuksilla. Tämän erän tunkeumat ovat testien heikoimmat, kuten kuva 6 osoittaa. Erässä on erittäin paljon kappaleita, joilla on vajaa tunkeuma. Kuvan selitysaste on 31,3 %. Heikommat tulokset nostavat selityssastetta verrattuna kahden aikaisemman ryhmän parempiin tuloksiin. Tämänkin erän kohdalla voidaan todeta, että kosteudella on vaikutusta tunkeumaan.

Kolmannessa erässä on koekappaleita yhteensä 254. Tässä erässä on eniten koekappaleita, joiden kosteus on yli 30 %. Kuudella näistä on täysi tunkeuma. Vajaata tunkeumaa erässä on 94 kpl. 29 kpl voidaan selittää koekappaleen liiallisella kosteudella. Tässä erässä on vajaata tunkeumaa seitsemässä laudassa, joissa kosteus oli ennen kyllästystä joissakin kohdissa korkeampi kuin 30 %, mutta keskkosteus alle 30 %. Näissä laudoissa on 34 koekappaleita, joiden vajaata tunkeumaa voidaan selittää kosteuden epäsuoralla vaikutuksella. Tässä tapauksessa näiden kappaleiden läheisyydessä on liian kosteita alueita, jotka vaikuttavat näiden tunkeumaan. Kolmannessa erässä oli myös neljä lautaa, joiden toinen syrjä ei ollut sinistynyt ennen kyllästystä. Kahdella laudalla näistä oli selkeästi enemmän sinistymätöntä aluetta, joka vaikutti tunkeuman määrään. Tällä pystytään selittämään 27 kpl vajaata tunkeumaa. Neljän koekappaleen vajaata tunkeumaa ei voida selittää kosteuden tai muiden vikojen perusteella.

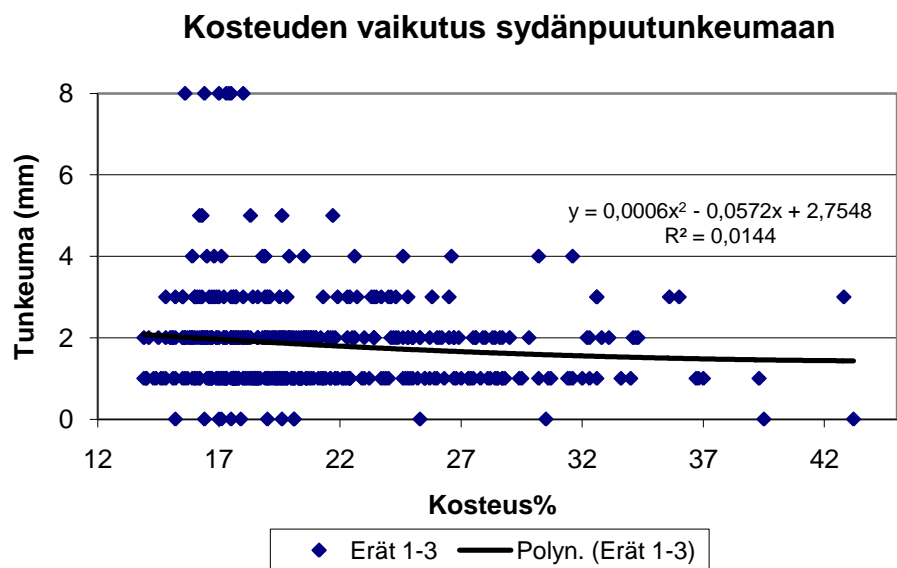


Kuva 7. Kosteuden vaikutus keskiarvotunkeumaan pintapuussa 17 -liuoksella

Kuvassa 7 on erän koekappaleet jaettu kuuteen osaan kappaleiden kosteuksien perusteella. Ryhmän koekappaleille on laskettu keskiarvotunkeumat. Kaavion selitysaste on 92,6 %. Selitysaste on siis erittäin hyvä. Tämänkin erän tuloksista voidaan huomata, että kosteudella on suuri vaikutus tunkeuman määrään. Kaavion perusteella voidaan todeta parhaan tunkeuman olevan kosteusprosentin ollessa välillä 11,0 – 24,9 %. 100 %:n tunkeuma on välillä 11,0 – 15,9 %. Kosteuden ollessa välillä 20,0 – 24,9 % keskiarvotunkeuma on yli 96 %. Yli 28 %:n kosteuksilla tunkeuman keskiarvo on jo alle 90 %:n.

4.2 Vesilasin tunkeuma sydänpuuhun

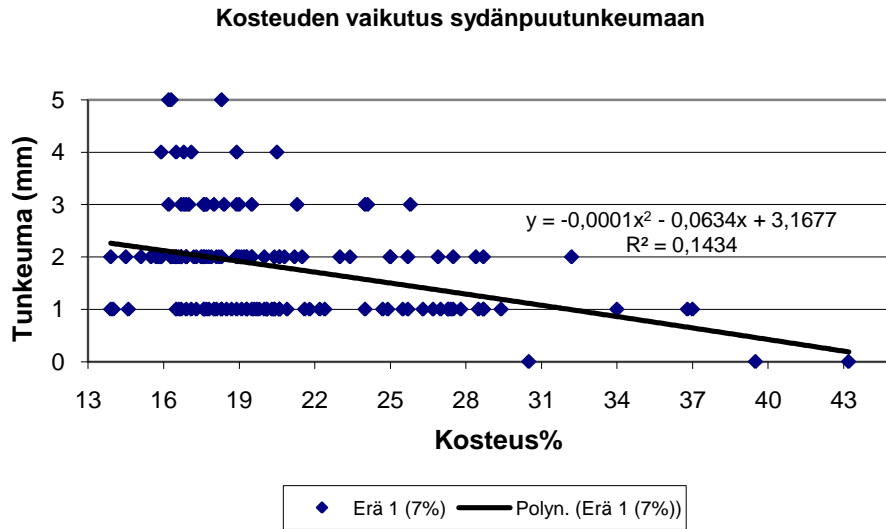
Kuvassa 8 on tulokset kaikkien kyllästyserien sydänpuutunkeumien tulokset. Koekappaleita on kolmessa erässä 440 kpl. Kaikkien erien sydänpuutunkeumien keskiarvo on 1,85 mm:ä ja keskihajonta 1,19. Vaihteluväli kaikkien kappaleiden pintapuutunkeumassa on 8 mm:ä. R^2 -arvo kosteuden vaikutuksesta tunkemaan kaikissa kolmessa kyllästyserässä on 1,44 %. Selitysaste on erittäin heikko. Kosteudella ei ole juurikaan vaikutusta sydänpuutunkeumiin, kun vertaillaan eri liuosväkevyyksien tunkeumia keskenään. Sydänpuutunkeumien yksittäiset tulokset ovat liitteissä 1 – 3.



Kuva 8. Kosteuden vaikutus sydänpuutunkeumaan

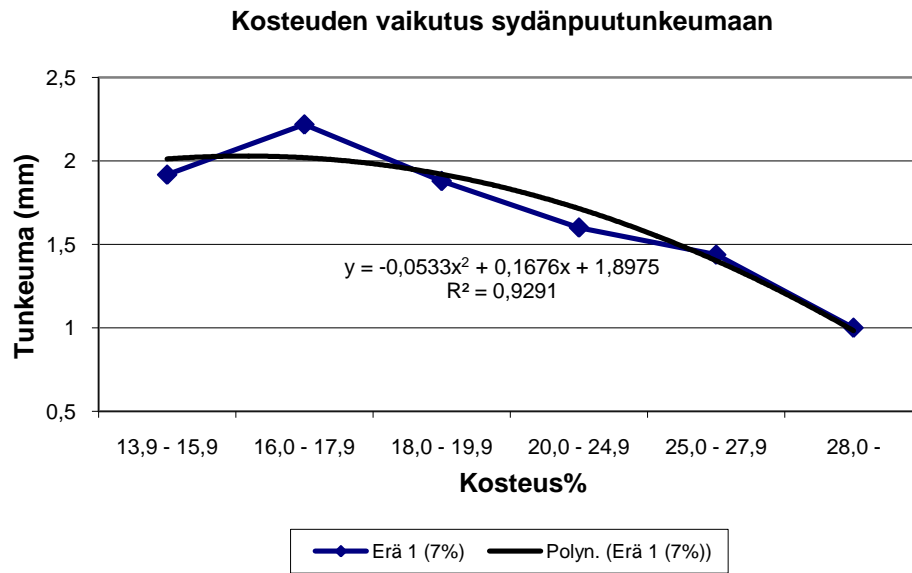
4.2.1 Vesilasi 7 % -liuos

Tässä erässä koekappaleita on 150 kpl. Ensimmäisen erän sydänpuutunkeumien keskiarvo on 1,81 mm. Keskihajonta tämän erän koekappaleilla on 0,95. Testikappaleiden sydänpuutunkeuman vaihteluväli on 5 mm.



Kuva 9. Kosteuden vaikutus sydänpuutunkeumaan 7 % -liuoksella

7 % -liuoksella paras tunkeuma sydänpuussa on kosteuden ollessa alle 26 %:n. Kappaleita, joissa kosteus on yli 28 %, on vain 12 kpl, joten näissä kappaleissa kosteuden vaikutusta tunkeumaan ei voida kovinkaan luotettavasti päätellä. Ensimmäisessä koe-erässä lähes kaikilla kappaleilla on jonkinlainen tunkeuma sydänpuuhun. Vain kolmella kappaleella ei ollut tunkeumaa ollenkaan. Näissä koekappaleissa kosteus on kaikissa yli 30 %. Kuvan 9 perusteella kosteuden vaikutusta sydänpuutunkeumaan voidaan selittää 14,3 % todennäköisyydellä. Kosteudella on siis vaikutusta myös sydänpuutunkeumaan.

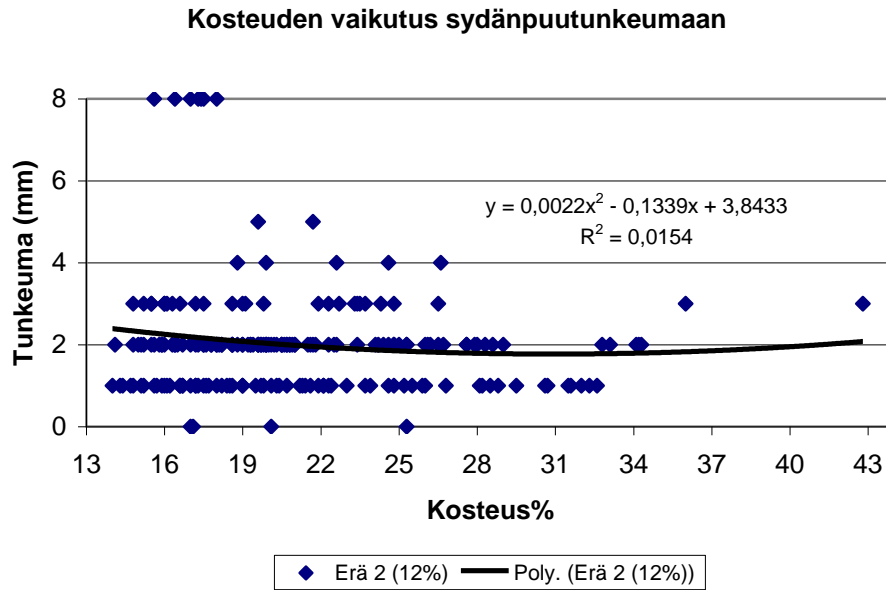


Kuva 10. Kosteuden vaikutus keskiarvotunkeumaan sydänpuussa 7 % -liuoksella

Kuvan 10 sydänpuukappaleet on jaettu ryhmiin kosteuksien mukaan. Tuloksista nähdään, että paras tunkeumien keskiarvo on kosteuden ollessa välillä 16,0 – 17,9 %. Parhaan ja huonoimman tuloksen ero on kuitenkin vain hieman yli yhden mm:n. Kaavion selityssaste on 92,9 %, joka on erittäin hyvä. Kosteudella voidaan todeta olevan suuri vaikutus sydänpuutunkeumaan.

4.2.2 Vesilasi 12 % -liuos

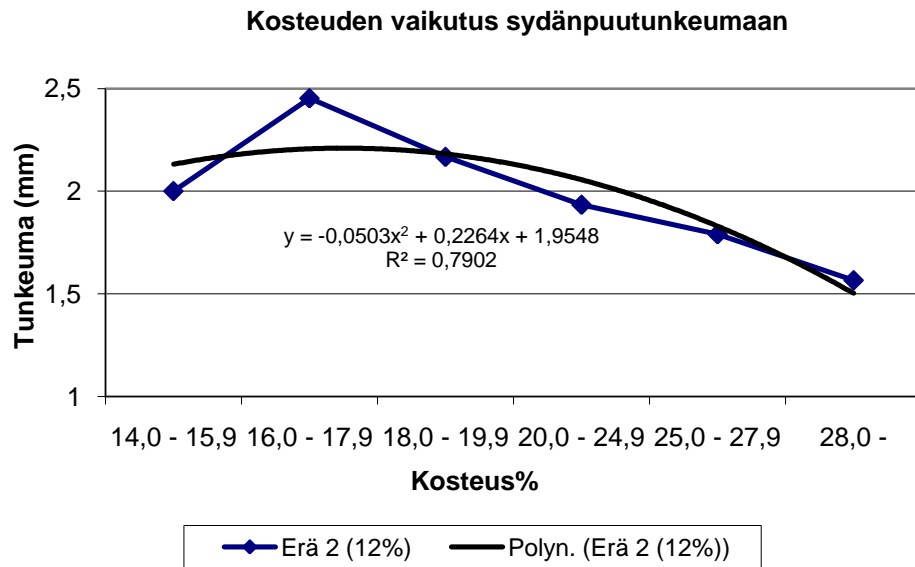
Koekappaleita toisessa erässä on 211 kpl. Toisen erän sydänpuutunkeumien keskiarvo on 2,04 mm. Keskihajonta tämän erän koekappaleilla on 1,38. Sydänpuutunkeuman vaihteluväli on 8 mm.



Kuva 11. Kosteuden vaikutus sydänpuutunkeumaan 12 % -liuoksella

Kuvan 11 perusteella voidaan todeta, että paras tunkeuma on kappaleilla, joiden kosteus on alle 27 %:n. Selitysaste kosteuden vaikutuksesta sydänpuutunkeumaan on vain 1,5 %. Selitysaste on erittäin heikko. Erän tulokset ovat erittäin lähellä toisiaan, joten selitysaste jää heikoksi.

Tässä erässä on neljä koekappaletta, joilla ei ole sydänpuutunkeumaa ollenkaan. Kappaleiden kosteudet ovat välillä 17,0 – 25,3 %. Näin ollen liian korkealla kosteudella ei voida näitä kappaleita selittää. Kaaviosta huomataan, että seitsemällä kappaleella on jopa 8 mm:n tunkeumat. Nämä kaikki kappaleet ovat laudasta, joka oli erittäin pihkainen ja siinä oli erittäin suuri sydänpuuosuus (61 %).

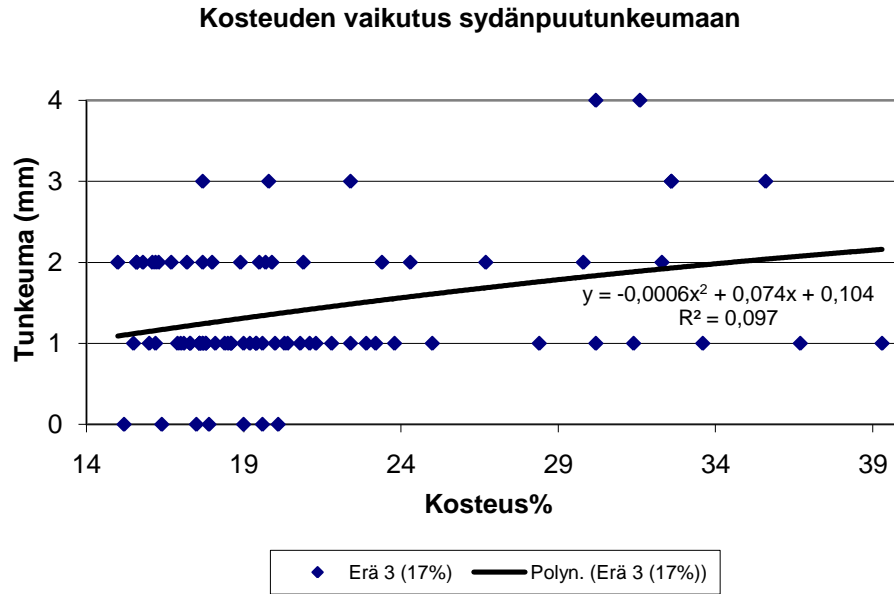


Kuva 12. Kosteuden vaikutus keskiarvotunkeumaan sydänpuussa 12 % -liuoksella

Kuvassa 12 erän koekappaleet on jaettu ryhmiin kosteuksien perusteella ja niille on laskettu keskiarvotunkeumat. Keskiarvojen perusteella kosteuden vaikutusta tunkeumaan voidaan selittää 79,0 %:n todennäköisyydellä. Välillä 16,0 – 17,9 % tunkeuman keskiarvoa nostaa edellä mainittu lauta, jossa oli erittäin paljon pihkaa ja korkea sydänpuuosuus. Eri kosteuksien väliset tunkeuman erot ovat pienet tässä erässä. Parhaan ja huonoimman tuloksen ero on alle yhden mm:n.

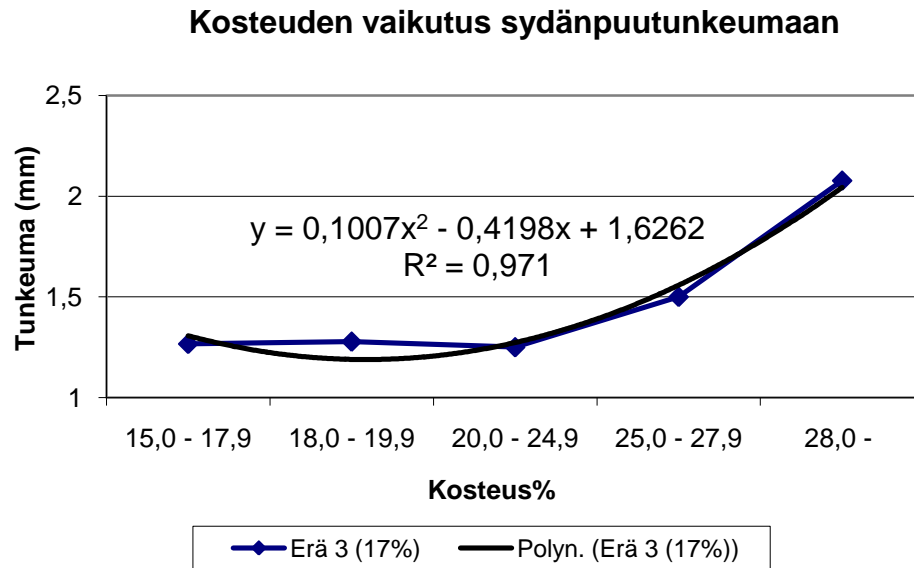
4.2.3 Vesilasi 17 % -liuos

Koekappaleita kolmannessa erässä on 79 kpl. Kolmannen erän sydänpuutunkeumien keskiarvo on 1,41 mm. Keskihajonta tämän erän koekappaleilla on 0,86. Vaihteluväli sydänpuutunkeumilla on tässä erässä 4mm. Erässä on koekappaleita selkeästi vähemmän kuin muissa koe-erissä, joten tulosten luotettavuus on heikompi tämän erän osalta.



Kuva 13. Kosteuden vaikutus sydänpuutunkeumaan 17 % -liuoksella

Tässä koe-erässä on seitsemän kappaletta, joilla ei ole sydänpuutunkeumaa ollenkaan. Liian korkealla kosteudella ei voida näitä kappaleita selittää. 17 % -liuoksella on selvästi kyllästyserien heikoimmat tulokset sydänpuutunkeumissa. Yli 25 %:n kosteudessa olevia kappaleita on erässä vain 13, joten näistä tuloksista ei voida kovin luotettavasti päätellä kosteuden vaikutusta tunkeumaan. Kuvan 13 selitysaste on vain 9,7 %, joten kosteudella voidaan todeta olevan pieni vaikutus tunkeuman määrään. Kuvan 13 mukaan kosteuden kasvaessa myös sydänpuutunkeuma kasvaa. Tämä tulos on täysin poikkeava verrattuna laimeampien liuosten tuloksiin.



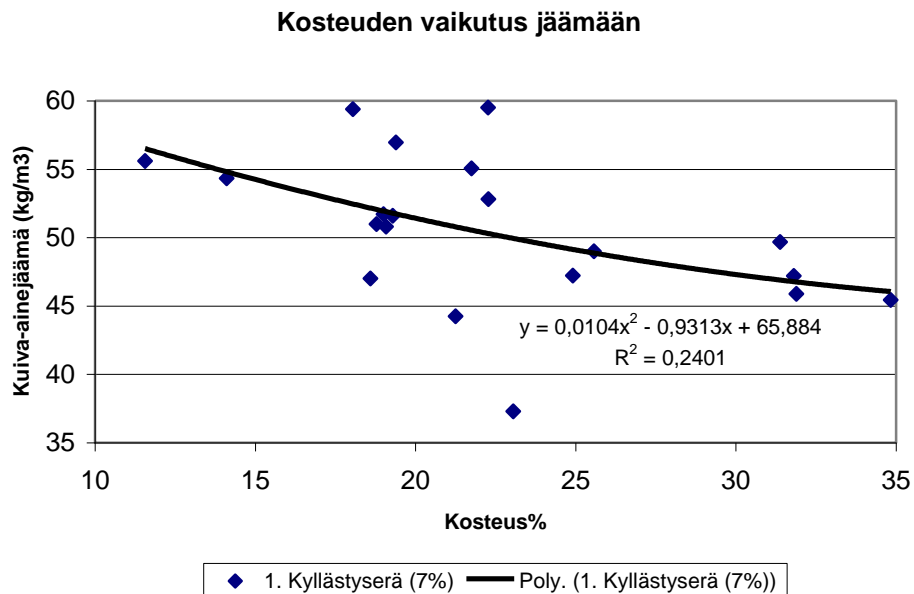
Kuva 14. Kosteuden vaikutus keskiarvotunkeumaan sydänpuussa 17 % -liuoksella

Kuvassa 14 on erän kappaleet jaettu ryhmiin kosteuksien perusteella. Alle 25 %:n kosteudessa olevilla kappaleilla on tasaisesti noin 1,25 mm:n tunkeuma. Korkeammissa kosteuksissa tunkeuman määrä kasvaa. Tämäkin tulos on täysin erilainen kuin kahdella muulla erällä. Kaavion mukaan kosteuden vaikutus tunkeumaan on 97,1 %.

4.3 Vesilasin kuiva-ainejäämät

4.3.1 Vesilasi 7 % -liuos

Arvioitu vesilasin kuiva-aineen määrä kyllästetyssä tavarassa oli 7 % -liuoksella 40 kg/m³.



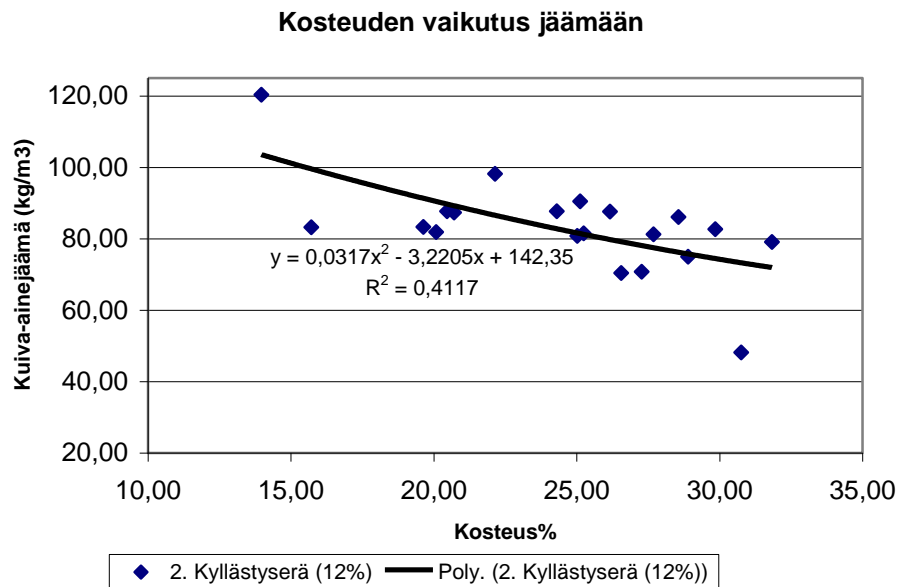
Kuva 15. Kosteuden vaikutus vesilasin kuiva-ainejäämään 7 % -liuoksella

Tämän kyllästyserän jäämän keskiarvo on $50,6 \text{ kg/m}^3$. Erän tuloksien keskihajonta on 5,47. Kuiva-ainejäämien määrät vaihtelevat välillä $33,30 - 59,51 \text{ kg/m}^3$. Kuvasta 15 huomataan, että vain yksi lauta 20:stä jää arvioidun määrän alapuolelle ja kaikissa muissa kappaleissa on kuiva-ainejäämä selkeästi yli arvioidun määrän. Kappaleessa, jossa jäämän määrä on alle arvioidun, on erittäin paljon oksia. Tämä osaltaan selittää huonompaa tulosta, koska oksiin ei kyllästettä tunkeudu. Kaikenkaikkiaan jäämän määrä on tässä erässä arvioituun määrään nähden erittäin hyvä. Tässä koe-erässä on neljällä laudalla keskiarvokosteus yli 30 %:n, mutta näilläkin kappaleilla jäämän määrä on yli 45 kg/m^3 .

Kuvan 15 selitysaste on 24,0 %, joten kosteudella voidaan todeta olevan merkitystä jäämän määrään. Alle 25 %:n kosteudessa olevilla kappaleilla on keskimääräisesti suurempi jäämä kuin yli 30 %:n kosteudessa olevilla kappaleilla. Yksittäiset mittaukset löytyvät liitteistä 4 – 5.

4.3.2 Vesilasi 12 % -liuos

Arvioitu vesilasin kuiva-aineen määrä kyllästetyssä tavarassa oli 12 % -liuoksella 60 kg/m³.

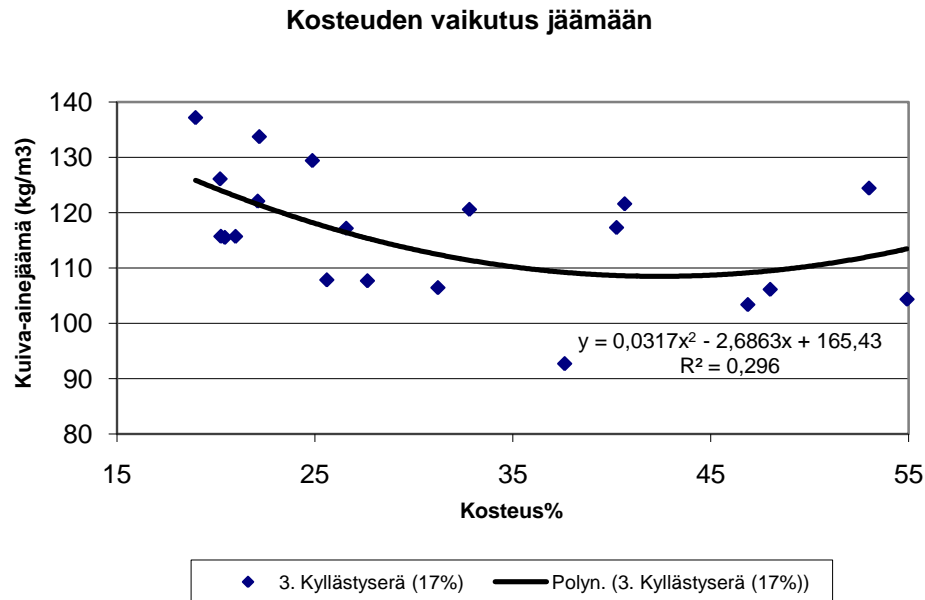


Kuva 16. Kosteuden vaikutus vesilasin kuiva-ainejäämään 12 % -liuoksella

Tämän kyllästyserän jäämän keskiarvo on 83,2 kg/m³. Erän tuloksien keskihajonta on 13,36. Kuiva-ainejäämien määrät vaihtelevat välillä 48,11 – 120,33 kg/m³. Tässä koe-erässä yksi lauta jää alle arvioidun kuiva-aineen määrän. Yhden laudan jäämä on jopa yli 120 kg/m³. Tässä laudassa on erittäin suuri (61 %) sydänpuuosuus, ja kappale on erittäin pihkainen. Alle arvioidun jäämän määrän jääneessä kappaleessa kyllästeen tunkeuma on alle 90 %:n, mikä selittää huonoa tulosta myös vesilasin kuiva-aineen jäämässä. Tällä kappaleella on myös korkea kosteus, joka myös vaikuttaa kuiva-ainejäämään. Tämäkin erä on tulosten perusteella erittäin hyvä arvioituun jäämään verrattuna. Kuvan 16 mukaan kosteuden vaikutus kuiva-ainejäämään voidaan selittää 41,2 %:n todennäköisyydellä. Yksittäiset mittaukset löytyvät liitteistä 4 – 5.

4.3.3 Vesilasi 17 % -liuos

Arvioitu vesilasin kuiva-aineen määrä kyllästetyssä tavarassa oli 17 % -liuoksella 80 kg/m³.



Kuva 17. Kosteuden vaikutus vesilasin kuiva-ainejäämään 17 % -liuoksella

Tämän kyllästyserän kuiva-ainejäämän keskiarvo on 116,3 kg/m³. Erän tuloksien keskihajonta on 11,17. Kuiva-ainejäämien määrät vaihtelevat välillä 92,72 – 137,20 kg/m³. Tässä erässä kaikki kappaleet ylittävät arvioitun jäämän määrän. 17 % -liuoksella on arvioituun kuiva-aineen määrään verrattuna tutkimuksen paras tulos. Kosteushajonta on suurin tällä koe-erällä. Kuvasta 17 huomaamme, että kosteudella on merkitystä kuiva-ainejäämän määrään selityksasteen ollessa 29,6 %. Yksittäiset mittaukset löytyvät liitteistä 4 – 5.

4.4 Pii- ja natriumjäämät

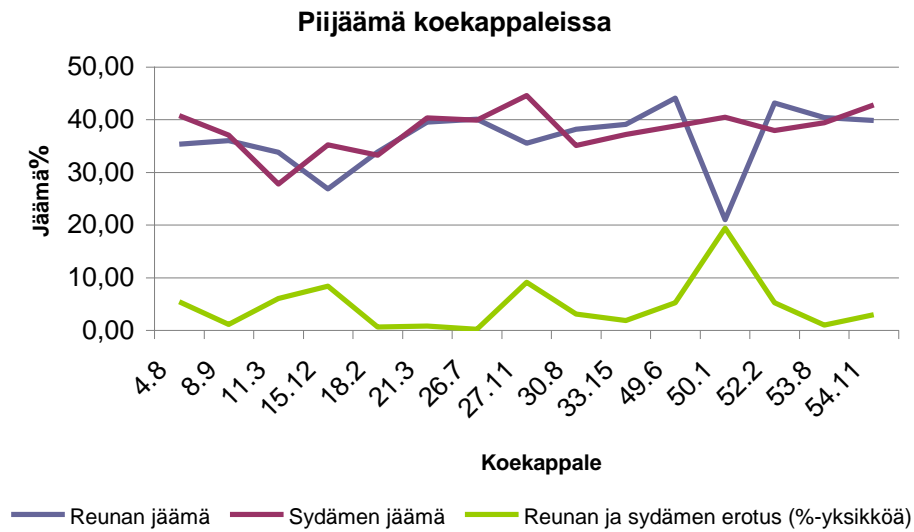
Tutkittaessa pii- ja natriumjäämiä, otettiin koekappaleista näytteet molemmista reunoista ja keskeltä kappaletta. Piin ja natriumin pitäisi tunkeutua puuhun tasaisesti. Reunan ja sydämen välisen eron pitäisi olla mahdollisimman pieni. Pii- ja natriumjäämien yksittäiset tulokset löytyvät liitteistä 6-7.

Piinjäämien keskiarvo koekappaleiden reunassa on 36,45 % ja keskihajonta on 6,03, kun taas sydämessä keskiarvo on 38,04 % ja keskihajonta 4,11. Jäämien erotus reunan- ja sydämenjäämillä on keskimäärin 4,69 % -yksikköä ja keskihajonnan ollessa 4,96.

Taulukko 3. Piijäämien keskiarvot eri liuosväkevyyksillä

Liuosväkevyyys	Reunajäämä ka. (%)	Sydänjäämä ka. (%)
7 %	33,17	34,82
12 %	38,48	39,43
17 %	37,70	39,88

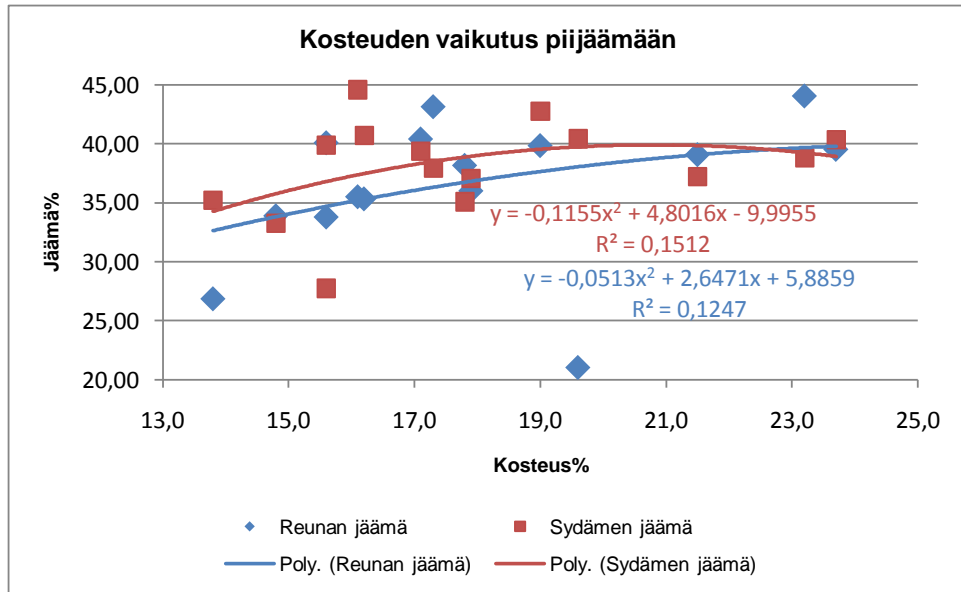
Taulukon 3 mukaan 7 % -liuoksella kyllästettyjen kappaleiden piijäämät ovat heikommät kuin väkevämmillä kyllästettyjen. 12 % ja 17 % -liuoksilla jäämien erot ovat hyvin pienet. Reuna- ja sydänjäämien keskiarvojen erot ovat välillä 0,95 – 2,18 % -yksikköä.



Kuva 18. Piijäämä koekappaleissa

Kuvasta 18 voidaan todeta, että piin jäämät kappaleen reunoilla ja keskellä ovat hyvin lähellä toisiaan. Kappaleet 4.8, 8.9, 11.3, 15.12 ja 18.2 ovat kyllästettyjä 7 % -liuoksella. 12 % -liuoksella on kyllästetty kappaleet 21.9, 26.7, 27.11, 30.8 ja 33.15. 17 % -liuoksella on kyllästetty kappaleet 49.6, 50.1, 52.2, 53.8 ja 54.11. Koekappaleista ainoastaan 33.15 tunkeuma on 95 % ja kaikilla muilla kappaleilla se on 100 %.

Ainoastaan koekappaleessa 50.1 on reunan jäämä todella alhainen, mutta keskellä kappaletta jäämä on samalla tasolla muiden koekappaleiden kanssa. Kaavion mukaan muiden kappaleiden jäämien erot ovat pieniä reunan ja sydämen jäämien suhteen. Koekappaleiden tulokset ovat hyvät, koska vain yhdessä kappaleessa on suuri ero reunan ja sydämen välillä. Tämän kappaleen jäämien ero on jopa lähes 20 % -yksikköä.



Kuva 19. Kosteuden vaikutus piijäämään

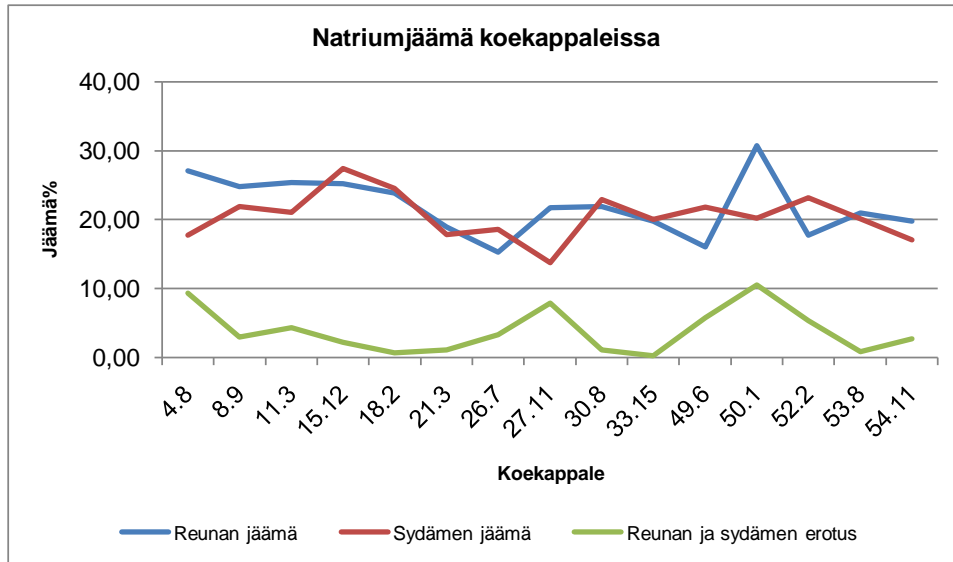
Kuvan 19 mukaan kosteudella on hieman vaikutusta piin jäämään. Selitysasteet kaaviossa on 15,1 % sydämen jäämän osalta ja reunan jäämän 12,5 %. Optimikosteus kaavion mukaan on välillä 16,0 – 24,0 %. Otos on kuitenkin erittäin pieni. Siinä on vain 15 koekappaletta, joten kovin luotettavia tulokset eivät ole.

Natriumjäämien keskiarvo koekappaleiden reunassa on 21,95 % ja keskihajonta on 4,26, kun taas sydämessä keskiarvo on 20,55 % ja keskihajonta 3,35. Jäämien erotus reunan- ja sydämenjäämillä on keskimäärin 3,90 % -yksikköä ja keskihajonnan ollessa 3,27.

Taulukko 4. Natriumjäämien keskiarvot eri liuosväkevyyksillä

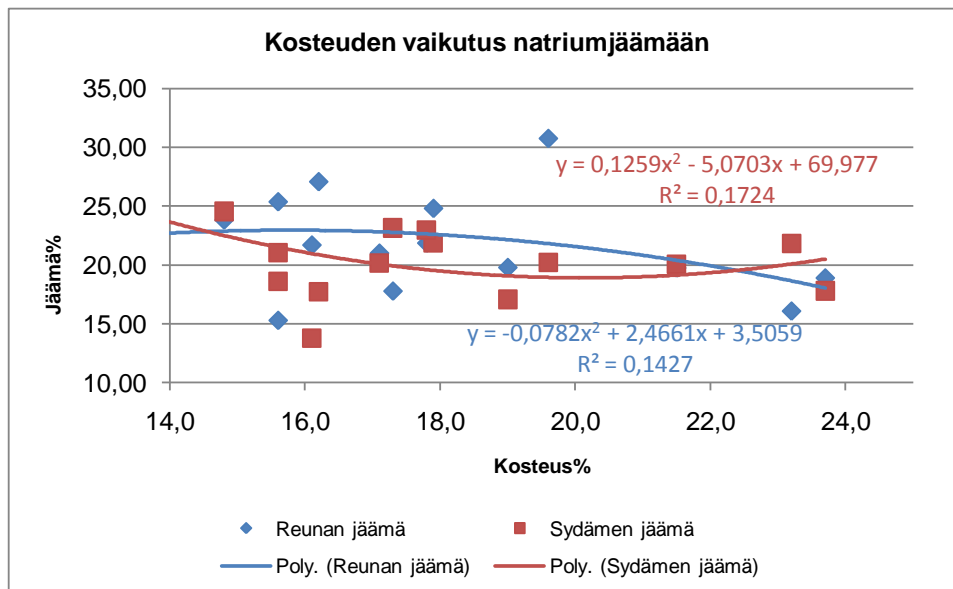
Liuosväkevyys	Reunajäämä ka. (%)	Sydänjäämä ka. (%)
7 %	25,26	22,52
12 %	19,50	18,64
17 %	21,09	20,49

Taulukosta 4 huomataan, että natriumjäämät ovat 7 % -liuoksella suuremmat kuin väkevämmillä liuoksilla. Reuna- ja sydänjäämien erot ovat 12 % ja 17 % -liuoksilla alle yhden % -yksikön. 7 % -liuoksella ero on lähes 3 % -yksikköä.



Kuva 20. Natriumjäämä koekappaleissa

Kuvasta 20 huomaamme, että kolmella kappaleella on lähes 10 % -yksikön ero reunan ja sydämen jäämien välillä. Muilla kappaleilla erot ovat hyvin pienet. Kaiken kaikkiaan natriumjäämien tulokset ovat hyvät.



Kuva 21. Kosteuden vaikutus natriumjäämään

Kuvan 21 mukaan kosteuden ollessa välillä 14,0 – 24,0 %, ei kosteudella näytä olevan kovinkaan suurta merkitystä natriumjäämiin. Selityssaste sydämen jäämän osalta on 17,2 % ja reunan jäämän osalta 14,3 %. Koe-erän pienen koon takia tulokset eivät ole luotettavia.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen koekappaleiden kosteudet mitattiin piikkikosteusmittarilla. Mittarin ongelma on se, että se näyttää luotettavasti kappaleen kosteuden pienellä virhemarginaalilla silloin, kun se on alle 28 %:n. Tätä korkeampia kosteuksia mittari ei näytä luotettavasti. Korkeammilla kosteuksilla voidaan vain todeta kappaleen olevan märkä. Teorian mukaan paras tulos kyllästä-mällä saadaan kuitenkin kosteuden ollessa alle puun syiden kyllästymispisteen, joka on noin 28 – 30 %. Tämän takia kosteuden vaikutusta tunkeumaan, jäämään sekä piin ja natriumin suhteeseen voidaan pitää luotettavina.

Tutkimuksessa olisi pitänyt mitata kosteus myös esimerkiksi 16 mm:n syvyydestä. Näin olisi saatu tarkempi kosteusjakauma puusta. Koska kosteus mitattiin vain 8 mm:n syvyydestä, saattoi puun keskellä olla huomattavasti korkeampi kosteus. Puun sisällä oleva korkea kosteus vaikuttaa tuloksiin.

5.1 Vesilasin tunkeuma pintapuuhun

Kyllästyserien väliset puun kosteuksien erot ovat suuret. Ensimmäisessä erässä 7 % -liuoksella kyllästetyistä kappaleista yli 94 %:n (94,32 %) on alle 28 %:n kosteudessa. Alle 28 %:n kosteudessa olevia koekappaleita oli kaikkiaan 249 ja korkeammissa kosteuksissa olevia kappaleita on 14. Toisessa erässä 12 % -liuoksella kyllästetyistä kappaleista hieman alle 90 %:n (89,51 %) on alle 28 %:n kosteudessa. Tässä erässä alle 28 %:n kosteudessa olevia kappaleita on 255 ja kosteampia kappaleita on 30. Viimeisessä erässä 17 % -liuoksella kyllästetyistä kappaleista vain alle 83 %:n (82,68 %) on alle 28 %:n kosteu-

nessa. Alle 28 %:n kosteudessa olevia kappaleita tässä erässä on 209 ja kosteampia kappaleita on 44.

Liuoksen väkevyydellä näyttäisi olevan merkitystä pintapuutunkeuman määrän suhteen. 7 % -liuoksella on selvästi vähiten (30 kpl) kappaleita, joissa ei ole täyttä tunkeumaa. 12 % -liuoksella kappaleita, joilla ei ole täyttä tunkeumaa, on 70 kpl. 17 % -liuoksella täyttä tunkeumaa ei ole 94 kappaleella. Jokaisen erän osalta suurin osa epätäydellisistä tunkeumista pystytään selittämään kappaleiden liian korkealla kosteudella ennen kyllästystä.

Pintapuutunkeumien keskiarvojen perusteella 7 % -liuoksella on paras ja 17 % -liuoksella on huonoin tulos. 7 % -liuoksen keskiarvotunkeuma on 98,3 %:n, kun taas 12 % -liuoksella tulos on 97,9 % ja 17 % -liuoksella keskiarvo on 95,4 %. Liuoksen viskositeetti eli nesteen kyky vastustaa virtaamista on erilainen eri liuosväkevyyksien välillä. Laikeammalla liuoksella on pienempi viskositeetti kuin väkevämmillä liuoksilla. Kyllästysaineen korkea viskositeetti voi vaikuttaa tunkeumaan.

Jokaisen erän tuloksista voidaan todeta, että kosteudella on selvästi merkitystä vesilasin pintapuutunkeuman määrään. Kaikilla liuosväkevyyksillä parhaat tunkeumat olivat alle 28 %:n kosteudessa. Kosteuden noustessa yli 28 %:n tulokset heikkenevät kaikilla liuosväkevyyksillä selkeästi. Kyllästyksen teoriansikin mukaan tunkeuman pitäisi olla parhaimmillaan alle 28 %:n kosteudessa.

5.2 Vesilasin tunkeuma sydänpuuhun

Kaikkien erien keskiarvo tunkeuma sydänpuussa on 1,85 mm:ä ja keskihajonta 1,19. Sydänpuutunkeuman määrä vaihtelee välillä 0 – 8 mm. 12 % -liuoksella keskiarvotunkeuma on tutkimuksen paras (2,04 mm) ja 17 % -liuoksella heikoin (1,41 mm). Jokaisella erällä oli kappaleita, joilla ei ole sydänpuutunkeumaa ollenkaan. Koekappaleet ovat hyvin erilaisia keskenään. Toisilla on paljon sydänpuuta, kun taas osalla on todella vähän. Tämä vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin.

Sydänpuutunkeuman osalta kosteuden vaikutusta ei pystytä toteamaan yhtä hyvin kuin pintapuutunkeuman. Ensimmäisessä erässä kosteudella on suurin vaikutus tunkeumaan, kun taas toisella erällä kosteuden vaikutus on todella pieni. Viimeisen erän tuloksia ei voi verrata muihin tuloksiin luotettavasti, koska erän koko on huomattavan pieni verrattuna muihin eriin.

Ongelmana sydänpuutunkeumien tulosten luotettavuuden kannalta on se, että sydänpuun määrä tutkittiin prosentteina ja tunkeuman määrä millimetreinä. Jos kappaleessa on sydänpuuta vain kaksi mm:ä, ei voida olettaa, että tunkeuma olisi kolmea mm:ä. Tavoitteena tulevaisuudessa on saada vesilasikyllästyksellä kolmen mm:n tunkeuma sydänpuuhun.

Jos halutaan tutkia luotettavasti vesilasikyllästeen tunkeumaa sydänpuussa, pitäisi tehdä uusi tutkimus kyseisestä aiheesta. Kaikissa koekappaleissa pitäisi olla riittävä määrä sydänpuuta, jotta voitaisiin tutkia luotettavammin tunkeuma sydänpuuhun. Koska tavoite tunkeumalle sydänpuussa on 3 mm:ä, tarkemmalle tutkimukselle olisi tarvetta. Tämän tutkimuksen osalta tavoitteesta jäätettiin kaikilla liuosväkevyyksillä.

5.3 Vesilasin kuiva-ainejäämät

Kosteudella on selkeästi merkitystä vesilasin kuiva-ainejäämien suhteen. Tämä on havaittavissa kaikkien koe-erien tuloksissa. Puun kosteuden ollessa alle 30 %:n on kuiva-aineen jäämä korkeampi kuin kosteammilla kappaleilla, koska kuiva puu imee enemmän kyllästettä kuin märkä puu. Koe-erät ovat pienet tutkittaessa kuiva-ainejäämiä. Kaikissa erissä on vain 20 lautaa, joista jäämät on tutkittu.

Kaikilla liuosväkevyyksillä oli jäämien suhteen erittäin hyvät tulokset. Vain kaksi kappaletta 60:stä jäi alle arvioidun jäämän. Molemmissa laudoissa oli kuitenkin selkeästi vikoja, jotka heikensivät tuloksia. 7 % -liuoksella yksi kappale ja 12 % -liuoksella yksi. 17 % -liuoksella kaikki kappaleet ylittivät selvästi arvioidun jäämän määrän.

5.4 Pii- ja natriumjäämät

Liuosväkevyydellä näyttäisi olevan suurempi merkitys kuin kosteudella pii- ja natriumjäämiin. 7 % -liuoksella piijäämä on heikompi kuin väkevämmillä liuoksilla. Natriumjäämä on taas laimeimmalla liuoksella suurin. 12 % ja 17 % -liuoksilla piijäämä on lähes samalla tasolla. Piijäämä on pienimmillään puun kosteuden ollessa 13 – 15 %. Tulokset ovat kuitenkin hyvät kaikilla liuosväkevyyksillä, koska ero reunan- ja sydämenjäämien välillä on kohtalaisen pieni jokaisella liuoksella. Tärkeää tämän tutkimuksen kannalta on juuri piin kulkeutuminen tasaisesti puun eri osiin.

Suurin natriumjäämä on siis 7 % -liuoksella, mutta sillä on myös suurin ero sydämen ja reunan välillä. Natrium on siis kulkeutunut epätasaisesti laimeimmalla liuoksella puun eri osiin. 12- ja 17 % -liuoksilla erot sydämen- ja reunanjäämien välillä ovat erittäin pienet.

Kosteuden vaikutuksen merkitystä on vaikeaa todeta tämän tutkimuksen osalta, koska kappaleiden kosteudet ovat välillä 13,8 – 23,2 %. Suurin osa kappaleista on kuitenkin välillä 13,8 – 17,9 %. Vain kolmella kappaleella kosteus on yli 20 %. Luotettavien tulosten saamiseksi kosteusjakauman pitäisi olla tasaisempi. Kosteuksien pitäisi myös ylettyä vähintään 28 %. Näin saataisiin kosteuden merkitykselle jäämiin luotettavimmat tulokset.

Koe-erät olivat erittäin pienet, vain 5 kpl per kyllästyserä; yhteensä siis vain 15 kpl. Koeerien pitäisi olla huomattavasti suuremmat, jotta tuloksiin voitaisiin luottaa. Tarkempien tulosten saamiseksi myös pii- ja natriumjäämistä pitäisi tehdä laajempi tutkimus, jossa koekappaleita olisi huomattavasti enemmän ja kosteusjakauma pitäisi olla tasaisempi, jotta löydettäisiin optimikosteus pii- ja natriumjäämien kannalta.

5.4 Yhteenveto

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että kyllästettäessä vesilasilla puun optimikosteus on 18 – 20 %. Puun sisäisen kosteusjakauman pitää olla pieni. Kosteusvälillä 18 – 20

% tutkimuksessa on sekä vähiten vajaata tunkeumaa pintapuussa että paras tunkeuma sydänpuuhun. Myös piipitoisuus on kappaleen keskellä sama kuin pintakerroksissa, mikä on erittäin tärkeää. Vesilasikyllästeen imeytymä puuhun on myös hyvä.

LÄHTEET

1. Vihavainen, T. 1978 Puurakenteiden lahontorjunta. Helsinki: Rakentajain Kustannus Oy.
2. Brege, B., Henley, F. 2001. The ecology of building materials. Oxford, England: Elsevier Science & Technology.
3. Suolahti, O. 1961 Laho ja sen torjunta. Porvoo: Werner Söderström Oy:n Kirjapaino.
4. Walker, J. 2006. Primary Wood Processing. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
5. Beijeruutiset 4/2007.
[http://www.beijer.fi/web/BExFilePileAut.nsf/0/850C9F594410472EC12573BF002B24CD/\\$File/BU4_07.pdf](http://www.beijer.fi/web/BExFilePileAut.nsf/0/850C9F594410472EC12573BF002B24CD/$File/BU4_07.pdf) [viitattu 2.11.2009].
6. Jyväskylän Messut Oy 2007. Uudet innovaatiot Puu ja Bioenergia 2007 – messuilla Jyväskylässä. <http://www.jklpaviljonki.fi/puu2007/tiedote6.php> [viitattu 2.11.2009].
7. Borenova Oy 2009. Patenttihakemus nro 20080017 – Suomi. Menetelmä puun tai puutuotteiden painekyllästämiseksi vesilasia sisältävällä suoja-aineella ja painekyllästetty puu tai puutuote. 27.10.2009.
8. Boren, H. 2008. Vesilasikyllästetyillä puutuotteilla erinomainen kovuus ja palonkesto. Puumies 6/2008.

1. Kyllästyserä, 7 % -liuos
Tunkeumat

LIITE 1/1

Lauta nro. 1

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	19,4	100	Lämpökäsittelyyn	0,0	0
1. - 2.	23,1	100		0,0	0
2. - 3.	21,3	100	oksan vaikutus	0,0	0
3. - 4.	22,7	100		0,0	0
4. - 5.	25,1	100		0,0	0
5. - 6.	21,6	100		0,0	0
6. - 7.	23,6	100		0,0	0
7. - 8.	20,8	100		0,0	0
8. - 9.	19,8	100		0,0	0
9. - 10.	19,7	100	oksan vaikutus	0,0	0
10. - kosteus	22,4	100		10,0	1
Keskiarvo	21,8	100,0			

Lauta nro. 2

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,0				
1. - 2.	16,2	100		20,0	5
2. - 3.	16,3	100		20,0	5
3. - 4.	15,9	100		25,0	4
4. - 5.	16,2	100		30,0	3
5. - 6.	16,8	100		30,0	3
6. - 7.	17,0	100		40,0	3
7. - 8.	16,6	100		40,0	2
8. - 9.	17,5	100		40,0	2
9. - 10.	16,9	100		35,0	2
10. - 11.	18,1	100		35,0	1
11. - 12.	18,2	100		30,0	2
12. - 13.	17,6	100		25,0	1
13. - kosteus	18,3	100	oksa	20,0	1
Keskiarvo	17,0	100,0			

Lauta nro. 3

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	20,5				
1. - 2.	19,5	100		40,0	2
2. - 3.	25,0	100		40,0	2
3. - 4.	19,3	100		40,0	1
4. - 5.	22,2	100		40,0	1
5. - 6.	21,5	100		40,0	2
6. - 7.	17,3	100		40,0	2
7. - 8.	19,2	100		40,0	2

8. - 9.	17,9	100		35,0	2
9. - 10.	20,6	100		30,0	2
10. - 11.	27,5	100		30,0	1
11. - 12.	27,3	100		30,0	1
12. - 13.	28,5	100	kaarnaroso	25,0	1
13. - 14.	25,7	100		20,0	1
14. - 15.	28,7	100		15,0	1
15. - 16.	24,9	100		10,0	1
16. - 17.	24,7	100		10,0	1
17. - 18.	25,5	100		10,0	1
18. - kosteus	27,3	100		10,0	1
Keskiarvo	23,3	100,0			

Lauta nro. 4

Mittaus- väli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydän- puussa (mm)
kosteus - 1.	16,5				
1. - 2.	16,8	100		0,0	0
2. - 3.	16,1	100		0,0	0
3. - 4.	16,4	100		0,0	0
4. - 5.	17,0	100		0,0	0
5. - 6.	17,2	100	oksan vaikutus	0,0	0
6. - 7.	16,8	100		0,0	0
7. - 8.	16,3	100		0,0	0
8. - 9.	16,2	100		0,0	0
9. - 10.	15,6	100		0,0	0
10. - 11.	15,9	100		0,0	0
11. - 12.	17,4	100		0,0	0
12. - 13.	17,8	100		0,0	0
13. - kosteus	16,3	100		0,0	0
Keskiarvo	16,6	100,0			

Lauta nro. 5

Mittaus- väli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydän- puussa (mm)
kosteus - 1.	16,9				
1. - 2.	18,0	100	pihkatasku	25,0	3
2. - 3.	19,0	100		30,0	3
3. - 4.	18,9	100		35,0	2
4. - 5.	20,4	100		40,0	2
5. - 6.	20,6	100		40,0	1
6. - 7.	20,6	100		40,0	1
7. - 8.	18,0	100	oksa	45,0	1
8. - 9.	20,1	100	pihkaa	50,0	1
9. - 10.	17,3	100		50,0	1
10. - 11.	16,5	100		50,0	1

11. - kosteus	16,7	100		50,0	1
Keskiarvo	18,6	100,0			

Lauta nro. 6

Mittaus- väli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydän- puussa (mm)
kosteus - 1.	16,5				
1. - 2.	16,7	100		20,0	3
2. - 3.	16,8	100		20,0	4
3. - 4.	16,5	100		25,0	4
4. - 5.	16,9	100		40,0	2
5. - 6.	17,2	95	oksan vaikutus	50,0	2
6. - 7.	16,9	90	oksan vaikutus	50,0	3
7. - 8.	16,4	90		50,0	2
8. - 9.	16,9	95		40,0	1
9. - kosteus	17,6	100		40,0	2
Keskiarvo	16,8	96,7		37,2	3

Lauta nro. 7

Mittaus- väli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydän- puussa (mm)
kosteus - 1.	16,2				
1. - 2.	17,1	100		50,0	4
2. - 3.	17,7	100	oksan vaikutus	50,0	2
3. - 4.	17,5	100		35,0	2
4. - 5.	17,7	100	oksan vaikutus	30,0	3
5. - 6.	18,3	100	oksan vaikutus	35,0	2
6. - 7.	19,0	100		30,0	2
7. - 8.	21,3	100		25,0	3
8. - 9.	20,6	100		30,0	2
9. - 10.	17,6	100		40,0	1
10. - 11.	16,6	100		40,0	1
11. - 12.	17,1	100		50,0	1
12. - 13.	18,5	100		30,0	1
13. - 14.	19,3	100		25,0	2
14. - kosteus	20,6	100		25,0	1
Keskiarvo	18,3	100,0			

Lauta nro. 8

Mittaus- väli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydän- puussa (mm)
kosteus - 1.	18,1				
1. - 2.	22,5	100		0,0	0
2. - 3.	24,1	100		0,0	0
3. - 4.	27,8	100		0,0	0
4. - 5.	23,2	100		0,0	0

5. - 6.	19,0	100		0,0	0
6. - 7.	18,6	100		0,0	0
7. - 8.	18,2	100		0,0	0
8. - 9.	17,9	100		0,0	0
9. - 10.	17,8	100		0,0	0
10. - 11.	17,7	100		0,0	0
11. - 12.	17,4	100		0,0	0
12. - 13.	17,3	100		0,0	0
13. - 14.	17,5	100		0,0	0
14. - 15.	18,1	100		0,0	0
15. - kosteus	18,3	100		0,0	0
Keskiarvo	19,6	100,0			

Lauta nro. 9

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	21,1				
1. - 2.	22,6	100		0,0	0
2. - 3.	18,2	100		0,0	0
3. - 4.	19,9	100		0,0	0
4. - 5.	28,9	100		0,0	0
5. - 6.	24,2	100		0,0	0
6. - 7.	25,8	100		10,0	3
7. - 8.	21,6	100		0,0	0
8. - 9.	20,0	100		10,0	2
9. - 10.	19,3	100		5,0	1
10. - 11.	23,3	100		0,0	0
11. - 12.	26,0	100		0,0	0
12. - 13.	20,0	100		0,0	0
13. - 14.	23,3	100		0,0	0
14. - 15.	26,9	100		10,0	2
15. - 16.	28,7	100		10,0	2
16. - 17.	27,8	100		35,0	1
17. - 18.	29,4	100		20,0	1
18. - kosteus	28,7	100		10,0	1
Keskiarvo	24,0	100,0			

Lauta nro. 10

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	15,0				
1. - 2.	15,4	100	oksa	0,0	0
2. - 3.	15,4	100		0,0	0
3. - 4.	15,3	100		0,0	0
4. - 5.	15,8	100		0,0	0
5. - 6.	16,7	100		0,0	0

6. - 7.	16,6	100		0,0	0
7. - 8.	16,2	100		0,0	0
8. - 9.	19,4	100		0,0	0
9. - 10.	18,7	100		0,0	0
10. - kosteus	20,3	100		0,0	0
Keskiarvo	16,8	100,0			

Lauta nro. 11

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,7				
1. - 2.	16,8	100		0,0	0
2. - 3.	15,7	100		0,0	0
3. - 4.	15,6	100		0,0	0
4. - 5.	16,3	100	oksan vaikutus	0,0	0
5. - 6.	16,2	100		0,0	0
6. - 7.	16,3	100		0,0	0
7. - 8.	16,3	100	oksan vaikutus	0,0	0
8. - 9.	17,9	100		0,0	0
9. - 10.	19,1	100	oksan vaikutus	0,0	0
10. - 11.	19,1	100	oksan vaikutus	0,0	0
11. - kosteus	17,9	100	oksan vaikutus	0,0	0
Keskiarvo	17,0	100,0			

Lauta nro. 12

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	17,8				
1. - 2.	18,4	95	oksa	0,0	0
2. - 3.	19,8	90	oksa	0,0	0
3. - 4.	19,6	90		0,0	0
4. - 5.	20,1	80	oksa	0,0	0
5. - 6.	20,5	70		0,0	0
6. - 7.	18,4	70	oksa	0,0	0
7. - 8.	18,6	70		0,0	0
8. - 9.	18,6	80	oksa	0,0	0
9. - 10.	18,7	70		0,0	0
10. - 11.	19,0	80	oksa	0,0	0
11. - 12.	18,0	80	oksa	0,0	0
12. - 13.	20,4	80	oksa	0,0	0
13. - 14.	18,3	90		0,0	0
14. - 15.	19,3	90	oksa	0,0	0
15. - 16.	20,1	90	oksa	0,0	0
16. - 17.	20,0	90		0,0	0
17. - 18.	24,1	90	oksa	0,0	0
18. - kosteus	28,1	90		0,0	0
Keskiarvo	19,9	83,1			

Lauta nro. 13

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	18,9				
1. - 2.	20,1	100		15,0	1
2. - 3.	19,5	100		15,0	1
3. - 4.	18,9	100		15,0	1
4. - 5.	18,3	100	oksan vaikutus	15,0	1
5. - 6.	20,4	100		15,0	1
6. - 7.	20,4	100		20,0	1
7. - 8.	27,4	100	oksan vaikutus	25,0	1
8. - 9.	19,7	100		30,0	1
9. - 10.	20,9	100		35,0	1
10. - 11.	26,7	100		35,0	1
11. - 12.	26,3	100	oksan vaikutus	35,0	1
12. - 13.	21,8	100		35,0	1
13. - 14.	19,6	100		30,0	1
14. - 15.	18,7	100		30,0	1
15. - 16.	21,6	100		25,0	1
16. - 17.	24,0	100		35,0	1
17. - kosteus	20,3	100		45,0	1
Keskiarvo	21,3	100,0			

Lauta nro. 14

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	17,0				
1. - 2.	16,7	100	oksan vaikutus	0,0	0
2. - 3.	16,3	100	oksan vaikutus	5,0	2
3. - 4.	19,5	100		10,0	2
4. - 5.	20,8	100		10,0	2
5. - 6.	19,3	100		10,0	2
6. - 7.	25,0	100	oksan vaikutus	10,0	2
7. - 8.	16,9	100		5,0	2
8. - 9.	18,9	100		10,0	2
9. - 10.	19,1	100		15,0	1
10. - 11.	17,7	100		10,0	1
11. - 12.	20,0	100		10,0	1
12. - 13.	17,8	100	oksan vaikutus	5,0	2
13. - kosteus	17,6	100		5,0	2
Keskiarvo	18,8	100,0			

Lauta nro. 15

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	12,2				

1. - 2.	11,5	100		0,0	0
2. - 3.	12,0	100		0,0	0
3. - 4.	12,2	100		0,0	0
4. - 5.	12,1	100		0,0	0
5. - 6.	11,9	100		0,0	0
6. - 7.	12,5	100		0,0	0
7. - 8.	12,2	100		0,0	0
8. - 9.	12,7	100		0,0	0
9. - 10.	12,4	100		0,0	0
10. - 11.	13,3	100		0,0	0
11. - 12.	13,0	100		0,0	0
12. - 13.	13,8	100		0,0	0
13. - 14.	13,3	100		0,0	0
14. - 15.	13,8	100		0,0	0
15. - kosteus	13,3	100		0,0	0
Keskiarvo	12,6	100,0			

Lauta nro. 16

Mittaus- väli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydän- puussa (mm)
kosteus - 1.	11,9				
1. - 2.	13,4	100		0,0	0
2. - 3.	13,3	100		0,0	0
3. - 4.	13,6	100		0,0	0
4. - 5.	13,9	100		0,0	0
5. - 6.	14,4	100		0,0	0
6. - 7.	14,6	100		0,0	0
7. - 8.	15,4	100		0,0	0
8. - 9.	14,5	100		10,0	2
9. - 10.	15,1	100		15,0	2
10. - 11.	15,4	100		0,0	0
11. - 12.	16,2	100		0,0	0
12. - kosteus	15,3	100		0,0	0
Keskiarvo	14,4	100,0			

Lauta nro. 17

Mittaus- väli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydän- puussa (mm)
kosteus - 1.	14,8				
1. - 2.	15,9	100		25,0	2
2. - 3.	16,7	100	oksan vaikutus	30,0	2
3. - 4.	16,3	100		35,0	2
4. - 5.	15,9	100		45,0	2
5. - 6.	15,5	100		60,0	2
6. - 7.	15,7	100		60,0	2
7. - 8.	15,8	100		50,0	2

8. - 9.	16,5	100		50,0	2
9. - kosteus	16,3	100		50,0	2
Keskiarvo	15,9	100			

Lauta nro. 18

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	14,0				
1. - 2.	14,2	100		0,0	0
2. - 3.	14,8	100		0,0	0
3. - 4.	13,9	100	oksan vaikutus	2,0	1
4. - 5.	14,0	100		5,0	1
5. - 6.	13,9	100	oksan vaikutus	5,0	2
6. - 7.	14,6	100	oksan vaikutus	2,0	1
7. - 8.	16,5	100	oksan vaikutus	5,0	2
8. - 9.	16,7	100		5,0	2
9. - 10.	16,7	100		10,0	2
10. - kosteus	16,5	100		10,0	2
Keskiarvo	15,1	100			

Lauta nro. 19

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	18,4				
1. - 2.	21,2	100		25,0	2
2. - 3.	23,4	100		25,0	2
3. - 4.	25,7	100		20,0	2
4. - 5.	23,0	100		20,0	2
5. - 6.	27,5	98	märkä kappale	20,0	2
6. - 7.	32,2	95	märkä kappale	15,0	2
7. - 8.	34,0	90	märkä kappale	20,0	1
8. - 9.	36,8	85	märkä kappale	25,0	1
9. - 10.	37,0	85	märkä kappale	25,0	1
10. - 11.	39,5	70	märkä kappale	20,0	0
11. - 12.	43,2	80	märkä kappale + oksan vaikutus	25,0	0
12. - kosteus	30,5	80	märkä kappale + oksan vaikutus	25,0	0
Keskiarvo	30,2	90,3			

Lauta nro. 20

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	17,8				
1. - 2.	18,4	100	oksan vaikutus	15,0	3
2. - 3.	17,6	100		15,0	3
3. - 4.	24,1	100		15,0	3
4. - 5.	24,0	100		20,0	3
5. - 6.	18,3	100		25,0	5

6. - 7.	18,1	100		30,0	2
7. - 8.	18,9	100	oksan vaikutus	35,0	4
8. - 9.	20,5	100		30,0	4
9. - 10.	19,5	100		35,0	3
10. - 11.	17,6	100		65,0	3
11. - 12.	18,9	100		40,0	3
12. - 13.	19,1	100		32,0	2
13. - 14.	17,8	100		20,0	1
14. - 15.	19,8	100	pihkataskun vaikutus	20,0	1
15. - 16.	28,4	100	pihkataskun vaikutus	25,0	2
16. - kosteus	27,0	100	pihkataskun vaikutus	25,0	1
Keskiarvo	20,3	100			

Lauta nro. 21

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	27,1				
1. - 2.	30,6	90	kosteus + oksan vaikutus	10	1
2. - 3.	26,2	95	kosteus + oksan vaikutus	5	2
3. - 4.	23,7	100		5	1
4. - 5.	24,4	100	Lämpökäsittelyyn	0	0
5. - 6.	20,7	100		0	0
6. - 7.	18,5	100		0	0
7. - 8.	23,8	100		0	0
8. - 9.	20,4	100		0	0
9. - 10.	19,6	100		0	0
10. - 11.	21,0	100		0	0
11. - 12.	26,4	100		0	0
12. - 13.	32,7	100		0	0
13. - 14.	22,0	100		0	0
14. - 15.	24,0	100		0	0
15. - kosteus	25,5	100		0	0
Keskiarvo	24,2	99,0			

Lauta nro. 22

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	18,4				
1. - 2.	26,4	100		0	0
2. - 3.	21,8	100		0	0
3. - 4.	18,6	100		0	0
4. - 5.	18,3	100		0	0
5. - 6.	21,9	100		5	1
6. - 7.	20,5	100	oksan vaikutus	10	2
7. - 8.	19,6	100		5	2
8. - 9.	17,2	100	oksan vaikutus	10	3
9. - 10.	20,1	100		5	2
10. - 11.	18,6	100		5	2
11. - 12.	20,9	100		5	2
12. - 13.	20,2	100		10	2
13. - 14.	20,8	100	oksan vaikutus	10	2
14. - 15.	25,0	100		15	2
15. - kosteus	19,3	100		15	2
Keskiarvo	20,5	100,0			

Lauta nro. 23

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
-------------	-------------	----------------------	-------	-------------------	---------------------------

kosteus - 1.	25,6				
1. - 2.	22,6	100		0	0
2. - 3.	28,3	90	kosteus	0	0
3. - 4.	31,8	85	kosteus	0	0
4. - 5.	23,4	95	kosteus	0	0
5. - 6.	21,4	100		0	0
6. - 7.	30,4	95	kosteus	0	0
7. - 8.	21,0	95	kosteus	0	0
8. - 9.	22,7	90	kosteus	0	0
9. - 10.	24,9	95	kosteus	0	0
10. - 11.	22,3	97	kosteus	0	0
11. - 12.	23,0	100	oksan vaikutus	10	1
12. - 13.	28,0	100		20	2
13. - 14.	24,8	100		10	2
14. - kosteus	32,8	100		10	2
Keskiarvo	25,5	95,9			

Lauta nro. 24

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,5				
1. - 2.	17,2	100		40	2
2. - 3.	20,3	100		40	2
3. - 4.	16,7	100		40	1
4. - 5.	16,5	100		40	2
5. - 6.	17,5	100		50	3
6. - 7.	17,3	100		50	8
7. - 8.	18,0	100		70	8
8. - 9.	21,7	100		70	5
9. - 10.	17,0	100		70	8
10. - 11.	17,5	100		70	8
11. - 12.	17,4	100		80	8
12. - 13.	16,4	100		85	8
13. - kosteus	15,6	100		85	8
Keskiarvo	17,5	100,0			

Lauta nro. 25

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	24,9				
1. - 2.	23,7	100		20	3
2. - 3.	22,3	100		20	3
3. - 4.	24,6	100		25	4
4. - 5.	26,6	100		25	4
5. - 6.	36,0	100		25	3
6. - 7.	42,8	100		30	3

7. - 8.	26,5	100		40	3
8. - 9.	19,9	100		40	4
9. - 10.	19,6	100		50	5
10. - 11.	18,8	100		55	4
11. - 12.	18,6	100		60	2
12. - 13.	18,0	100		60	2
13. - 14.	18,6	100		60	3
14. - 15.	19,3	100		50	2
15. - kosteus	19,9	100		50	2
Keskiarvo	23,8	100,0			

Lauta nro. 26

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	14,8				
1. - 2.	14,8	100		25	2
2. - 3.	16,1	100		15	3
3. - 4.	14,8	100		10	3
4. - 5.	15,9	100		15	2
5. - 6.	15,5	100		15	3
6. - 7.	16,6	100		10	3
7. - 8.	15,6	100		10	2
8. - 9.	16,1	100		5	1
9. - 10.	15,9	100		10	2
10. - 11.	19,7	100		10	1
11. - 12.	25,5	100		15	1
12. - 13.	22,1	100		15	1
13. - kosteus	20,4	100		15	1
Keskiarvo	17,4	100,0			

Lauta nro. 27

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	18,2				
1. - 2.	20,8	100	oksan vaikutus	5	2
2. - 3.	24,8	100		5	3
3. - 4.	23,3	100		10	3
4. - 5.	22,7	100		10	3
5. - 6.	22,6	100		10	4
6. - 7.	24,3	100		10	3
7. - 8.	24,6	100		10	2
8. - 9.	19,7	100		5	2
9. - 10.	14,3	100		5	1
10. - 11.	15,6	100		0	0
11. - 12.	16,1	100		0	0
12. - 13.	17,1	100		5	0

13. - 14.	17,0	100		5	0
14. - 15.	17,1	100		0	0
15. - 16.	18,3	100		0	0
16. - 17.	17,0	100		0	0
17. - kosteus	17,8	100		0	0
Keskiarvo	19,5	100,0			

Lauta nro. 28

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	14,5				
1. - 2.	15,1	100		5	2
2. - 3.	14,1	100		10	2
3. - 4.	14,4	100		15	1
4. - 5.	14,8	100		15	1
5. - 6.	18,0	100		10	1
6. - 7.	16,2	100		15	1
7. - 8.	22,6	100		10	2
8. - 9.	28,1	100		10	1
9. - 10.	28,6	100		10	2
10. - 11.	24,1	100		10	2
11. - 12.	22,4	100		5	1
12. - 13.	25,3	100		5	2
13. - kosteus	17,7	100		5	1
Keskiarvo	19,7	100,0			

Lauta nro. 29

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	26,3				
1. - 2.	28,3	100		25	2
2. - 3.	24,4	100		25	2
3. - 4.	19,9	100		20	2
4. - 5.	18,2	100		30	2
5. - 6.	18,6	100		30	2
6. - 7.	17,6	100		25	2
7. - 8.	16,3	100		30	2
8. - 9.	15,9	100		30	1
9. - 10.	16,4	100		25	2
10. - 11.	17,6	100		20	1
11. - 12.	20,7	100		20	2
12. - 13.	19,8	100		15	1
13. - 14.	18,8	100		15	2
14. - 15.	18,5	100		15	1
15. - 16.	18,6	100		20	1
16. - kosteus	16,0	100		20	1

Keskiarvo	19,5	100,0			
------------------	-------------	--------------	--	--	--

Lauta nro. 30

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	15,6				
1. - 2.	15,2	100		15	2
2. - 3.	15,5	100		15	3
3. - 4.	23,4	100		15	3
4. - 5.	21,9	100		15	3
5. - 6.	26,5	100		10	2
6. - 7.	21,8	100		10	2
7. - 8.	15,2	100		10	3
8. - 9.	17,8	100		10	2
9. - 10.	22,1	98		15	1
10. - 11.	26,0	100		20	2
11. - 12.	27,6	100		20	2
12. - 13.	19,8	100		20	3
13. - 14.	21,7	100		20	2
14. - 15.	20,7	100		25	2
15. - 16.	19,0	100		25	2
16. - kosteus	19,6	100		30	2
Keskiarvo	20,6	99,9			

Lauta nro. 31

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	15,6				
1. - 2.	15,7	100		0	0
2. - 3.	16,0	95	Pihkaa	0	0
3. - 4.	15,9	95	Pihkaa	0	0
4. - 5.	17,3	85	Pihkaa	0	0
5. - 6.	18,1	80	Pihkaa	0	0
6. - 7.	19,4	80	Pihkaa	0	0
7. - 8.	16,9	95	Pihkaa	0	0
8. - 9.	18,4	100		0	0
9. - 10.	19,7	100		0	0
10. - 11.	19,3	100		0	0
11. - 12.	24,6	100		0	0
12. - 13.	20,4	100		0	0
13. - 14.	22,2	100		0	0
14. - kosteus	19,7	100		0	0
Keskiarvo	18,6	95,0			

Lauta nro. 32

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	17,3				
1. - 2.	16,0	100		10	3
2. - 3.	16,3	100		10	3
3. - 4.	17,3	100		10	2
4. - 5.	17,0	100		10	2
5. - 6.	15,7	100	oksan vaikutus	10	1
6. - 7.	19,8	100		15	2
7. - 8.	23,4	100		10	2
8. - 9.	21,2	100		10	1
9. - 10.	16,4	100		10	2
10. - 11.	20,5	100		10	2
11. - 12.	18,2	100		10	2
12. - 13.	15,0	100		10	2
13. - 14.	16,0	100		10	3
14. - 15.	14,7	100	oksan vaikutus	15	1
15. - 16.	15,2	100	oksan vaikutus	20	1
16. - kosteus	14,0	100	oksan vaikutus	20	1
Keskiarvo	17,3	100,0			

Lauta nro. 33

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	27,2				
1. - 2.	22,5	90	oksan vaikutus	5	2
2. - 3.	17,2	100		5	1
3. - 4.	19,1	100		10	3
4. - 5.	21,0	95		10	2
5. - 6.	19,9	90		15	2
6. - 7.	21,0	90		10	2
7. - 8.	20,5	90	Kosteus	10	2
8. - 9.	23,5	90	Kosteus	10	3
9. - 10.	22,3	90	Kosteus	10	2
10. - 11.	34,1	90	Kosteus	5	2
11. - 12.	29,0	90	Kosteus	5	2
12. - 13.	32,3	90	Kosteus	5	1
13. - 14.	27,6	95	Kosteus	5	2
14. - 15.	24,8	95	Kosteus	5	2
15. - 16.	21,5	95	Kosteus	5	2
16. - 17.	25,3	95	Kosteus	5	0
17. - kosteus	20,1	95	Kosteus	5	0
Keskiarvo	23,8	92,9			

Lauta nro. 34

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	21,3				
1. - 2.	28,2	90	kosteus	5	1
2. - 3.	28,8	90	kosteus	10	1
3. - 4.	25,9	85	kosteus	10	1
4. - 5.	32,6	85	kosteus	15	1
5. - 6.	31,5	85	kosteus	10	1
6. - 7.	25,2	80	kosteus	15	1
7. - 8.	31,6	85	kosteus	15	1
8. - 9.	25,3	90	kosteus	10	2
9. - 10.	19,0	90	kosteus	15	1
10. - 11.	18,2	90	kosteus	15	1
11. - 12.	20,3	100		10	1
12. - kosteus	20,1	100		10	1
Keskiarvo	25,2	89,2			

Lauta nro. 35

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	12,6				
1. - 2.	15,9	100		0	0
2. - 3.	13,9	100		0	0
3. - 4.	14,3	100		0	0
4. - 5.	22,0	100		0	0
5. - 6.	17,5	100		0	0
6. - 7.	17,4	100	oksa	0	0
7. - 8.	14,9	100		0	0
8. - 9.	14,0	100		0	0
9. - 10.	13,8	100		0	0
10. - 11.	13,6	100		0	0
11. - kosteus	13,5	100	oksan vaikutus	0	0
Keskiarvo	15,3	100,0			

Lauta nro. 36

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,1				
1. - 2.	15,5	100		15	2
2. - 3.	15,8	100	oksa	10	2
3. - 4.	17,8	100	oksa	10	2
4. - 5.	16,6	100		2	1
5. - 6.	15,6	100		0	0
6. - 7.	17,2	100		0	0
7. - 8.	20,1	100		0	0

8. - 9.	18,4	100		0	0
9. - 10.	19,1	100		0	0
10. - 11.	28,5	100		0	0
11. - 12.	22,5	100		0	0
12. - kosteus	28,5	100		0	0
Keskiarvo	19,4	100,0			

Lauta nro. 37

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	33,7				
1. - 2.	33,1	95	kaarnaroso + kosteus	15	2
2. - 3.	28,5	90	kosteus	15	1
3. - 4.	26,1	95	kosteus	15	2
4. - 5.	26,7	95	kosteus	10	2
5. - 6.	34,2	95	kosteus	10	2
6. - 7.	34,3	90	kosteus	10	2
7. - 8.	30,7	90	kosteus	10	1
8. - 9.	32,0	90	kosteus	10	1
9. - 10.	29,5	95	kosteus	15	1
10. - 11.	21,4	95	kosteus	15	1
11. - 12.	24,2	95	kosteus	15	2
12. - 13.	26,0	95	kosteus	15	1
13. - 14.	20,7	95	kosteus	15	1
14. - 15.	23,9	95	kosteus	15	1
15. - 16.	26,8	95	kosteus	20	1
16. - 17.	24,8	95	kosteus	20	1
17. - 18.	21,3	95	kosteus	20	1
18. - kosteus	19,6	95	kosteus	20	2
Keskiarvo	27,2	93,9			

Lauta nro. 38

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,3				
1. - 2.	16,0	100		10	2
2. - 3.	15,6	100		5	1
3. - 4.	15,1	100	pihkatasku	5	1
4. - 5.	16,7	100		5	2
5. - 6.	16,6	100	pihkatasku	10	1
6. - 7.	17,2	100	pihkatasku	10	1
7. - 8.	16,7	100		10	1
8. - 9.	17,5	100		10	2
9. - 10.	17,5	100		15	2
10. - 11.	17,5	100		15	1
11. - 12.	17,3	100		15	1

12. - kosteus	17,0	100		15	1
Keskiarvo	16,7	100,0			

Lauta nro. 39

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	18,8				
1. - 2.	20,0	100		15	2
2. - 3.	19,0	100		15	1
3. - 4.	27,9	100		15	2
4. - 5.	21,6	100		15	2
5. - 6.	19,4	100		15	2
6. - 7.	21,6	100		15	1
7. - 8.	18,4	100		15	1
8. - 9.	18,1	100		15	2
9. - 10.	19,5	100		20	1
10. - 11.	22,3	100		20	1
11. - 12.	24,6	100		20	1
12. - 13.	20,6	100		25	2
13. - 14.	19,7	100		25	2
14. - 15.	19,0	100		25	2
15. - 16.	19,0	100		25	3
16. - 17.	19,2	100		20	2
17. - kosteus	18,0	100		20	2
Keskiarvo	20,4	100,0			

Lauta nro. 40

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,4				
1. - 2.	33,8	85	kosteus	0	0
2. - 3.	14,9	95	kosteus	0	0
3. - 4.	23,3	95	kosteus	0	0
4. - 5.	24,0	85	kosteus	0	0
5. - 6.	30,5	85	kosteus	0	0
6. - 7.	22,6	90		0	0
7. - 8.	15,0	90		0	0
8. - 9.	18,3	95		0	0
9. - 10.	16,9	90		0	0
10. - 11.	14,7	90		0	0
11. - kosteus	15,0	90		0	0
Keskiarvo	20,5	90,0			

Lauta nro. 41

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	17,5				
1. - 2.	15,9	100		0	0
2. - 3.	16,5	100		0	0
3. - 4.	15,7	100		0	0
4. - 5.	16,7	90	kosteus	0	0
5. - 6.	17,4	90	kosteus	0	0
6. - 7.	21,7	85	kosteus	0	0
7. - 8.	36,6	80	kosteus	0	0
8. - 9.	31,9	85	kosteus	0	0
9. - 10.	39,2	85	kosteus	0	0
10. - 11.	26,5	85	kosteus	0	0
11. - 12.	49,2	85	Lämpökäsittelyyn	0	0
12. - kosteus	36,0	85	kosteus	0	0
Keskiarvo	26,2	89,2			

Lauta nro. 42

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	14,9				
1. - 2.	18,6	100		5	1
2. - 3.	23,4	100		10	2
3. - 4.	19,2	100		20	1
4. - 5.	16,9	100		20	1
5. - 6.	15,6	100		20	2
6. - 7.	15,0	100		20	2
7. - 8.	15,8	100		15	2
8. - 9.	16,0	100		10	1
9. - 10.	15,8	100		0	0
10. - kosteus	15,2	100		0	0
Keskiarvo	16,9	100,0			

Lauta nro. 43

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	14,3				
1. - 2.	14,8	100		0	0
2. - 3.	15,5	100		0	0
3. - 4.	16,1	100		0	0
4. - 5.	17,1	100		0	0
5. - 6.	24,1	100		0	0
6. - 7.	24,3	100	oksan vaikutus	10	2
7. - 8.	22,4	100	oksan vaikutus	10	3
8. - 9.	26,7	100		5	2
9. - 10.	21,3	100	oksa	5	1

10. - 11.	19,6	100		2	0
11. - kosteus	21,0	100		0	0
Keskiarvo	19,8	100,0			

Lauta nro. 44

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	28,4				
1. - 2.	31,6	85	kosteus	15	4
2. - 3.	30,2	85	kosteus	15	4
3. - 4.	32,6	90	kosteus	15	3
4. - 5.	32,6	85	kosteus	20	3
5. - 6.	35,6	80	kosteus	20	3
6. - 7.	29,8	85	kosteus	20	2
7. - 8.	32,3	85	kosteus	20	2
8. - 9.	33,6	80	kosteus + oksan vaikutus	20	1
9. - 10.	28,4	85	kosteus	20	1
10. - 11.	36,7	80	kosteus	20	1
11. - 12.	39,3	75	kosteus	25	1
12. - kosteus	30,2	75	kosteus	30	1
Keskiarvo	32,4	82,5			

Lauta nro. 45

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	15,2				
1. - 2.	16,3	100		0	0
2. - 3.	16,7	100		0	0
3. - 4.	15,7	100		0	0
4. - 5.	16,1	100		0	0
5. - 6.	16,3	100		0	0
6. - 7.	16,1	100		0	0
7. - 8.	17,1	100		0	0
8. - 9.	16,4	100		0	0
9. - 10.	17,1	100		0	0
10. - 11.	19,7	100		0	0
11. - 12.	21,7	100		0	0
12. - 13.	23,6	100		0	0
13. - 14.	19,2	100		0	0
14. - 15.	23,9	100		0	0
15. - kosteus	17,8	100		0	0
Keskiarvo	18,1	100,0			

Lauta nro. 46

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,3				
1. - 2.	17,6	100		0	0

2. - 3.	16,4	100	oksan vaikutus	3	0
3. - 4.	16,7	100	oksan vaikutus	0	0
4. - 5.	18,1	100		0	0
5. - 6.	17,6	100	oksan vaikutus	3	1
6. - 7.	17,8	100	oksan vaikutus	10	1
7. - 8.	20,9	100		10	2
8. - 9.	16,1	100	oksan vaikutus	10	2
9. - 10.	16,2	100	oksan vaikutus	15	1
10. - 11.	16,2	100	oksan vaikutus	10	2
11. - 12.	17,3	100		15	1
12. - kosteus	15,6	100	oksan vaikutus	20	2
Keskiarvo	17,1	100,0			

Lauta nro. 47

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	27,6				
1. - 2.	26,8	90	kosteus	0	0
2. - 3.	30,5	90	kosteus + oksan vaikutus	0	0
3. - 4.	23,0	85	kosteus	0	0
4. - 5.	26,8	90	kosteus + pihkaa	0	0
5. - 6.	30,2	90	kosteus	0	0
6. - 7.	32,6	90	kosteus + pihkaa	0	0
7. - 8.	34,1	90	kosteus	0	0
8. - 9.	21,2	90	kosteus + oksan vaikutus	0	0
9. - 10.	19,6	95	kosteus	0	0
10. - 11.	18,9	95	kosteus	0	0
11. - 12.	18,5	95	kosteus	0	0
12. - 13.	17,1	95	kosteus	0	0
13. - 14.	25,0	90	kosteus + oksan vaikutus	0	0
14. - kosteus	24,7	90	kosteus	0	0
Keskiarvo	25,1	91,1			

Lauta nro. 48

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,6				
1. - 2.	18,3	100		0	0
2. - 3.	17,2	100		0	0
3. - 4.	16,3	100		0	0
4. - 5.	19,9	100		0	0
5. - 6.	30,2	90	kosteus	0	0
6. - 7.	29,0	85	kosteus	0	0
7. - 8.	20,7	85	kosteus	0	0
8. - 9.	28,7	80	kosteus	0	0
9. - 10.	26,4	90	kosteus	0	0
10. - 11.	23,1	90	kosteus	0	0
11. - 12.	23,9	90	kosteus	0	0

12. - 13.	21,0	100		0	0
13. - 14.	17,3	100		0	0
14. - kosteus	25,8	100		0	0
Keskiarvo	22,3	93,6			

Lauta nro. 49

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	19,5				
1. - 2.	20,1	100		5	0
2. - 3.	19,4	100		10	1
3. - 4.	20,8	100		15	1
4. - 5.	19,0	100		15	1
5. - 6.	23,8	100		20	1
6. - 7.	23,2	100		20	1
7. - 8.	31,4	100		20	1
8. - 9.	25,0	100		15	1
9. - 10.	19,6	100	oksan vaikutus	20	1
10. - 11.	21,1	100		15	1
11. - 12.	22,4	100		15	1
12. - 13.	20,4	100		15	1
13. - 14.	18,6	100		20	1
14. - kosteus	21,8	100		20	1
Keskiarvo	21,7	100,0			

Lauta nro. 50

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,8				
1. - 2.	19,6	100		0	0
2. - 3.	21,2	100		0	0
3. - 4.	23,4	100	oksa	0	0
4. - 5.	22,2	100		0	0
5. - 6.	19,9	100		0	0
6. - 7.	20,5	100		0	0
7. - 8.	24,2	95	kosteus	0	0
8. - 9.	28,6	95	kosteus	0	0
9. - 10.	19,7	90	kosteus	0	0
10. - 11.	48,7	90	kosteus	0	0
11. - 12.	35,5	90	kosteus	0	0
12. - 13.	41,8	90	kosteus	0	0
13. - kosteus	25,6	95	kosteus	0	0
Keskiarvo	26,3	95,8			

Lauta nro. 51

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,4				

1. - 2.	18,3	100		0	0
2. - 3.	22,1	100		0	0
3. - 4.	19,2	100		0	0
4. - 5.	22,0	100		0	0
5. - 6.	25,4	100		0	0
6. - 7.	26,8	95	kosteus	0	0
7. - 8.	25,1	95	kosteus	0	0
8. - 9.	29,4	90	kosteus	0	0
9. - 10.	31,5	80	kosteus	0	0
10. - 11.	29,7	90	kosteus	0	0
11. - kosteus	34,1	90	kosteus	0	0
Keskiarvo	25,0	94,5			

Lauta nro. 52

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	17,5				
1. - 2.	19,3	100		0	0
2. - 3.	17,3	100		0	0
3. - 4.	22,7	100		0	0
4. - 5.	19,5	100		0	0
5. - 6.	20,1	100		0	0
6. - 7.	23,6	100		0	0
7. - 8.	39,8	100		0	0
8. - 9.	17,9	100		0	0
9. - 10.	17,2	100		0	0
10. - 11.	22,9	75		0	0
11. - 12.	18,0	90		0	0
12. - 13.	20,3	100		0	0
13. - 14.	18,8	100		0	0
14. - 15.	20,9	100		0	0
15. - kosteus	32,9	100		0	0
Keskiarvo	21,8	97,7			

Lauta nro. 53

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	17,1				
1. - 2.	17,5	100		20	0
2. - 3.	17,9	100		20	0
3. - 4.	18,5	100		15	1
4. - 5.	20,3	100		15	1
5. - 6.	22,9	100		10	1
6. - 7.	19,4	100		10	1
7. - 8.	17,7	100		5	1
8. - 9.	17,1	100		5	1
9. - 10.	17,6	100		0	0

10. - kosteus	18,1	100		0	0
Keskiarvo	18,6	100,0			

Lauta nro. 54

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	14,9				
1. - 2.	16,1	100		0	0
2. - 3.	17,2	100		5	2
3. - 4.	19,7	100		5	2
4. - 5.	17,0	100		5	1
5. - 6.	17,7	100		5	2
6. - 7.	17,7	100		5	1
7. - 8.	17,6	100		5	1
8. - 9.	21,0	100		0	0
9. - 10.	26,5	100		0	0
10. - 11.	19,3	100		0	0
11. - 12.	19,0	100		0	0
12. - 13.	20,0	100		0	0
13. - 14.	17,7	100		0	0
14. - 15.	19,0	100		2	0
15. - 16.	17,6	100		0	0
16. - kosteus	23,9	100		0	0
Keskiarvo	18,9	100,0			

Lauta nro. 55

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,0				
1. - 2.	16,0	95		0	0
2. - 3.	17,2	95		0	0
3. - 4.	16,3	95		0	0
4. - 5.	17,1	95		0	0
5. - 6.	17,7	95		5	3
6. - 7.	19,8	90		5	3
7. - 8.	19,5	90		5	2
8. - 9.	19,2	90		0	0
9. - 10.	17,9	95		0	0
10. - 11.	17,4	90		0	0
11. - 12.	18,5	95		0	0
12. - 13.	18,6	90		0	0
13. - 14.	16,8	95		0	0
14. - kosteus	17,4	95		0	0
Keskiarvo	17,7	93,2			

Lauta nro. 56

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	17,5				

1. - 2.	18,0	90		10	2
2. - 3.	16,7	90		5	2
3. - 4.	16,9	85		0	0
4. - 5.	17,3	85		0	0
5. - 6.	21,1	85		0	0
6. - 7.	19,9	85		0	0
7. - 8.	20,0	85		0	0
8. - 9.	23,5	80		0	0
9. - 10.	21,8	80		0	0
10. - 11.	18,3	80		0	0
11. - 12.	19,0	85		0	0
12. - 13.	17,4	85		0	0
13. - kosteus	19,1	85		0	0
Keskiarvo	19,0	84,6			

Lauta nro. 57

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	18,2				
1. - 2.	16,5	100		0	0
2. - 3.	16,8	100		0	0
3. - 4.	15,9	100		0	0
4. - 5.	15,6	100		0	0
5. - 6.	17,3	100		0	0
6. - 7.	21,3	100		0	0
7. - 8.	20,6	100		0	0
8. - 9.	20,6	100		0	0
9. - 10.	20,5	100		0	0
10. - 11.	24,2	100		0	0
11. - 12.	29,7	90	kosteus	0	0
12. - 13.	31,3	85	kosteus	0	0
13. - kosteus	27,5	85	kosteus	0	0
Keskiarvo	21,1	96,9			

Lauta nro. 58

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	15,4				
1. - 2.	15,2	100		2	0
2. - 3.	15,5	100		0	0
3. - 4.	15,5	100		5	1
4. - 5.	16,3	100		5	2
5. - 6.	17,8	100		10	1
6. - 7.	18,1	100		5	1
7. - 8.	17,3	100		5	1
8. - 9.	17,6	100		10	1
9. - 10.	19,9	100		15	2
10. - 11.	18,9	100		15	2

11. - 12.	18,4	100		15	1
12. - kosteus	20,0	100		15	1
Keskiarvo	17,4	100,0			

Lauta nro. 59

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	16,1				
1. - 2.	24,1	100		0	0
2. - 3.	17,8	100		0	0
3. - 4.	18,5	100		0	0
4. - 5.	19,6	100		0	0
5. - 6.	23,5	100	oksan vaikutus	0	0
6. - 7.	35,7	100	oksan vaikutus	0	0
7. - 8.	46,8	100		0	0
8. - 9.	40,7	100		0	0
9. - 10.	21,1	100		0	0
10. - 11.	20,4	100		0	0
11. - 12.	21,8	100		0	0
12. - kosteus	25,2	100		0	0
Keskiarvo	25,5	100,0			

Lauta nro. 60

Mittausväli	Kosteus (%)	Tunkeuma pintapuu(%)	HUOM!	Sydänpuuosuus (%)	Tunkeuma sydänpuussa (mm)
kosteus - 1.	18,3				
1. - 2.	22,3	100		0	0
2. - 3.	18,0	100	oksan vaikutus	0	0
3. - 4.	20,1	100	oksan vaikutus	0	0
4. - 5.	19,8	100	oksan vaikutus	0	0
5. - 6.	24,3	90	kosteus	0	0
6. - 7.	44,2	80	kosteus	0	0
7. - 8.	28,3	80	kosteus	0	0
8. - 9.	30,3	85	kosteus	0	0
9. - 10.	21,1	85	kosteus	0	0
10. - 11.	26,4	90	kosteus	0	0
11. - 12.	44,4	85	kosteus	0	0
12. - kosteus	51,5	70	erittäin märkä	0	0
Keskiarvo	28,4	88,8			

Koepala nro	Kyllästys- erä	Liuos- väkevyyt	prosessi- aika	kosteus koepalasta	tiheys (0%) koepalasta	Sydänpuu- osuus (%)	pituus (mm)	paksuus (mm)	leveys (mm)	paino (g)
1	1	7	12	31,89	450,8	1	2 088	33,31	104,71	4 368
2	1	7	12	19,39	534,6	30	2 650	33,62	103,38	5 572
3	1	7	12	31,38	593,5	28	3 693	34,32	104,63	8 845
4	1	7	12	19,00	509,9	0	2 785	33,08	103,32	5 362
5	1	7	12	19,08	623,0	41	2 227	33,55	104,31	5 406
6	1	7	12	22,27	453,1	37	1 942	33,90	105,17	3 577
7	1	7	12	25,57	535,8	35	2 913	34,00	104,83	6 079
8	1	7	12	21,25	606,1	0	3 086	33,39	104,59	7 173
9	1	7	12	34,83	527,4	6	3 654	33,62	104,56	8 315
10	1	7	12	21,75	475,0	0	2 046	33,86	103,99	3 769
11	1	7	12	18,78	517,3	0	2 206	33,78	103,82	4 438
12	1	7	12	23,05	547,4	0	3 648	34,18	104,83	7 824
13	1	7	12	24,91	559,7	27	3 494	33,10	104,66	7 631
14	1	7	12	18,60	605,3	8	2 648	33,58	104,15	6 122
15	1	7	12	11,56	461,8	0	3 106	34,85	102,62	5 456
16	1	7	12	14,11	521,9	2	2 381	33,59	101,69	4 614
17	1	7	12	18,05	433,0	45	1 776	34,52	103,36	3 161
18	1	7	12	19,29	539,6	6	2 022	33,33	102,28	3 974
19	1	7	12	31,81	544,2	22	2 441	33,98	104,59	5 632
20	1	7	12	22,28	558,0	28	3 201	34,12	104,61	7 134
21	2	12	12	28,90	570,1	1	3 103	33,96	104,61	7 318
22	2	12	12	19,63	543,2	6	3 002	34,01	104,35	6 614
23	2	12	12	31,83	513,1	4	2 854	33,73	105,27	6 349
24	2	12	12	13,96	608,7	61	2 606	34,45	104,32	5 929
25	2	12	12	26,16	553,0	41	2 968	34,11	104,70	6 541
26	2	12	12	25,12	488,2	13	2 599	34,34	104,47	5 245
27	2	12	12	28,56	498,5	5	3 394	33,57	104,61	6 963
28	2	12	12	20,71	481,3	10	2 597	33,23	103,79	5 129
29	2	12	12	25,24	508,0	23	3 228	34,56	105,10	6 867
30	2	12	12	22,14	450,5	17	3 422	34,14	104,23	6 225
31	2	12	12	25,02	501,5	0	2 807	33,48	104,21	5 834
32	2	12	12	20,08	563,1	12	3 199	33,21	104,50	7 249
33	2	12	12	26,55	602,9	7	3 407	33,63	104,78	8 636
34	2	12	12	30,76	588,6	12	2 369	34,78	105,57	5 996
35	2	12	12	15,71	485,1	0	2 192	33,22	103,52	4 096
36	2	12	12	27,69	486,8	3	2 440	33,56	104,04	4 825
37	2	12	12	29,85	519,3	15	3 599	33,69	104,72	8 042
38	2	12	12	20,46	518,5	10	2 404	34,26	104,13	4 927
39	2	12	12	24,30	509,3	19	3 407	33,75	104,60	7 069
40	2	12	12	27,27	468,3	0	2 200	35,16	104,58	4 851
41	3	17	12	32,81	528,9	0	2 398	34,46	104,82	4 988
42	3	17	12	18,98	481,4	12	1 997	33,12	103,60	3 717
43	3	17	12	22,12	514,7	3	2 242	33,19	104,79	4 619
44	3	17	12	40,65	505,6	20	2 387	34,96	105,37	5 666
45	3	17	12	21,00	559,0	0	2 975	34,48	104,04	6 638
46	3	17	12	20,22	537,2	8	2 451	34,52	104,01	5 199
47	3	17	12	46,87	466,6	0	2 865	33,78	105,30	6 370
48	3	17	12	26,59	500,3	0	2 798	33,34	104,21	5 881
49	3	17	12	37,62	544,2	16	2 845	33,34	104,96	6 917
50	3	17	12	31,22	508,8	0	2 599	34,55	105,03	6 028
51	3	17	12	48,00	479,9	0	2 202	34,58	105,44	4 941
52	3	17	12	52,99	402,8	0	2 950	33,20	104,30	5 289
53	3	17	12	20,46	580,0	10	1 996	33,89	104,56	4 551
54	3	17	12	24,88	462,9	2	3 185	33,52	104,28	5 892
55	3	17	12	20,26	551,4	1	2 800	33,92	103,74	6 030
56	3	17	12	25,61	515,2	1	2 664	33,50	103,69	5 420
57	3	17	12	40,24	457,5	0	2 694	33,38	104,47	5 442
58	3	17	12	22,20	472,0	9	2 462	33,48	103,70	4 475
59	3	17	12	27,66	566,7	0	2 396	34,75	104,78	5 563
60	3	17	12	54,91	443,9	0	2 393	34,49	105,41	5 292

Koepala nro	Kyllästys- erä	Liuos- väkevyyys	prosessi- aika	pituus (mm)	paksuus (mm)	leveys (mm)	paino (g)	Vesilasipitoisuus (kg/m ³)
1	1	7	12	2 089	34,42	106,14	8 609	45,88
2	1	7	12	2 651	34,43	106,07	10 280	56,95
3	1	7	12	3 694	34,73	106,05	14 924	49,67
4	1	7	12	2 785	33,69	106,00	11 673	51,71
5	1	7	12	2 227	34,08	105,75	8 400	50,79
6	1	7	12	1 942	34,52	107,02	6 905	59,51
7	1	7	12	2 914	34,41	105,97	10 318	48,99
8	1	7	12	3 087	34,20	105,83	13 286	44,25
9	1	7	12	3 654	33,71	106,07	15 350	45,45
10	1	7	12	2 046	34,39	106,82	8 854	55,05
11	1	7	12	2 207	34,73	105,64	9 495	50,98
12	1	7	12	3 649	33,67	106,03	14 075	37,30
13	1	7	12	3 495	34,05	105,99	12 980	47,22
14	1	7	12	2 649	34,25	106,02	11 257	47,01
15	1	7	12	3 110	34,87	105,92	13 373	55,60
16	1	7	12	2 382	34,48	106,54	10 166	54,34
17	1	7	12	1 776	35,53	105,81	5 815	59,39
18	1	7	12	2 023	34,02	105,85	8 259	51,59
19	1	7	12	2 441	34,25	106,23	9 726	47,19
20	1	7	12	3 201	34,90	106,00	12 705	52,82
21	2	12	12	3 103	34,31	106,17	13 664	75,00
22	2	12	12	3 002	34,83	106,50	13 082	83,33
23	2	12	12	2 854	34,04	107,25	12 314	79,09
24	2	12	12	2 606	35,01	106,31	9 336	120,33
25	2	12	12	2 968	34,67	105,95	10 790	87,64
26	2	12	12	2 600	34,69	106,80	10 936	90,51
27	2	12	12	3 394	34,04	106,47	14 521	86,12
28	2	12	12	2 597	33,94	106,39	10 587	87,34
29	2	12	12	3 228	34,78	106,63	12 569	81,48
30	2	12	12	3 423	34,64	106,66	13 919	98,20
31	2	12	12	2 806	33,77	106,37	11 970	80,82
32	2	12	12	3 199	33,69	106,45	13 451	81,88
33	2	12	12	3 407	34,15	106,23	14 730	70,40
34	2	12	12	2 369	34,97	106,16	8 851	48,11
35	2	12	12	2 193	34,02	106,53	8 957	83,18
36	2	12	12	2 442	33,68	106,45	10 030	81,24
37	2	12	12	3 599	34,37	106,70	14 963	82,72
38	2	12	12	2 404	34,73	106,65	10 173	87,69
39	2	12	12	3 407	34,07	106,60	13 693	87,71
40	2	12	12	2 201	35,19	106,58	9 289	70,77
41	3	17	12	2 398	34,79	106,91	10 923	120,61
42	3	17	12	1 998	34,18	106,65	8 417	137,20
43	3	17	12	2 243	33,63	107,21	9 866	122,10
44	3	17	12	2 387	35,27	106,59	10 526	121,61
45	3	17	12	2 975	34,75	106,60	13 656	115,72
46	3	17	12	2 453	34,66	107,24	11 001	126,12
47	3	17	12	2 867	33,29	106,82	12 357	103,40
48	3	17	12	2 798	33,75	106,19	12 354	117,20
49	3	17	12	2 846	33,78	106,61	11 323	92,72
50	3	17	12	2 604	34,72	106,66	11 733	106,46
51	3	17	12	2 203	34,43	106,65	9 783	106,15
52	3	17	12	2 951	33,53	106,34	12 512	124,45
53	3	17	12	1 995	33,81	106,44	8 730	115,54
54	3	17	12	3 187	33,87	106,49	13 916	129,43
55	3	17	12	2 800	34,27	106,54	12 444	115,74
56	3	17	12	2 664	34,10	106,18	11 035	107,87
57	3	17	12	2 695	33,88	106,15	11 704	117,33
58	3	17	12	2 463	33,91	106,62	10 387	133,76
59	3	17	12	2 396	34,50	106,39	10 902	107,71
60	3	17	12	2 392	34,50	106,22	10 451	104,36

P.11750 työ 35710	4.8 reuna	4.8 sydän	8.9 reuna	8.9 sydän	11.3 reuna	11.3 sydän
TGA						
Analyysikosteus, % (105 °C)	13,51	13,94	13,54	15,97	17,83	17,35
Analyysikuiva-aine, % (105 °C)	86,49	86,06	86,46	84,03	82,17	82,65
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per analyysinäyte)	10,84	9,21	9,31	6,85	8,47	7,50
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per kuiva-aine)	12,54	10,70	10,77	8,16	10,31	9,08
Alkuaineet tuhkassa (%)						
O	36,86	38,87	37,06	37,41	38,43	49,34
Na	27,09	17,71	24,82	21,88	25,38	21,04
Mg		0,28	0,22	0,37		
Al			0,44	0,38	0,48	
Si	35,33	40,74	36,01	37,09	33,79	27,75
P						
S						
K		0,88	0,26	1,03	0,42	0,45
Ca	0,72	1,52	1,20	1,85	1,50	1,42
Ti						
Mn						
Zn						
	100,00	100,00	100,01	100,01	100,00	100,00
Alkuaineet näytteen kuiva-aineessa (%)						
Na	3,40	1,89	2,67	1,79	2,62	1,91
Mg		0,0	0,02	0,03		
Al			0,05	0,03	0,05	
Si	4,43	4,4	3,88	3,03	3,48	2,52
P						
S						
K		0,1	0,03	0,08	0,04	0,04
Ca	0,09	0,2	0,13	0,15	0,15	0,13
Ti						
Mn						
Zn						
	7,9	6,5	6,8	5,1	6,3	4,6

P.11750 työ 35710	15.12 reuna	15.12 sydän	18.2 reuna	18.2 sydän	21.9 reuna	21.9 sydän
TGA						
Analyyssikosteus, % (105 °C)	16,76	19,36	15,19	16,61	17,56	19,67
Analyyssikuiva-aine, % (105 °C)	83,24	80,64	84,81	83,39	82,44	80,33
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per analyysinäyte)	9,96	11,26	7,88	8,22	11,89	9,7
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per kuiva-aine)	11,96	13,97	9,3	9,86	14,43	12,07
Alkuaineet tuhkassa (%)						
O	47,47	36,17	40,32	40,35	39,97	40,18
Na	25,20	27,44	23,83	24,55	18,9	17,81
Mg			0,15			
Al			0,39	0,4	0,44	0,46
Si	26,85	35,22	33,89	33,28	39,53	40,35
P						
S						
K		0,51	0,46	0,4	0,31	0,3
Ca	0,48	0,66	0,83	0,86	0,65	0,89
Ti						
Mn						
Zn						
	100,00	100,00	99,87	99,84	99,80	99,99
Alkuaineet näytteen kuiva-aineessa (%)						
Na	3,01	3,83	2,22	2,42	2,73	2,15
Mg			0,01			
Al			0,04	0,04	0,06	0,06
Si	3,21	4,92	3,15	3,28	5,70	4,87
P						
S						
K		0,07	0,04	0,04	0,04	0,04
Ca	0,06	0,09	0,08	0,08	0,09	0,11
Ti						
Mn						
Zn						
	6,3	8,92	5,54	5,87	8,63	7,22

P.11750 työ 35710	26.7 reuna	26.7 sydän	27.11 reuna	27.11 sydän	30.8 reuna	30.8 sydän
TGA						
Analyyssikosteus, % (105 °C)	17,31	20,3	18,44	18,91	16,53	17,16
Analyyssikuiva-aine, % (105 °C)	82,69	79,70	81,56	81,09	83,47	82,84
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per analyysinäyte)	13,25	11,57	14,7	13,05	17,11	12,86
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per kuiva-aine)	16,02	14,51	18,02	16,1	20,5	15,52
Alkuaineet tuhkassa (%)						
O	41,43	39,5	39,39	40,14	38,5	39,61
Na	15,29	18,6	21,7	13,78	21,87	22,95
Mg	0,24		0,22		0,16	0,27
Al	0,48	0,4	0,35	0,43	0,45	0,37
Si	40,09	39,88	35,51	44,6	38,17	35,09
P						
S						
K	0,42	0,34	0,92	0,3	0,29	0,46
Ca	1,66	1,28	1,68	0,75	0,56	1,24
Ti						
Mn						
Zn						
	99,61	100,00	99,77	100,00	100,00	99,99
Alkuaineet näytteen kuiva-aineessa (%)						
Na	2,45	2,70	3,91	2,22	4,48	3,56
Mg	0,04		0,04		0,03	0,04
Al	0,08	0,06	0,06	0,07	0,09	0,06
Si	6,42	5,79	6,40	7,18	7,82	5,45
P						
S						
K	0,07	0,05	0,17	0,05	0,06	0,07
Ca	0,27	0,19	0,30	0,12	0,11	0,19
Ti						
Mn						
Zn						
	9,32	8,78	10,88	9,64	12,61	9,37

P.11750 työ 35710	33.15 reuna	33.15 sydän	49.6 reuna	49.6 sydän	50.1 reuna	50.1 sydän
TGA						
Analyyssikosteus, % (105 °C)	15,91	16,99	13,96	10,99	14,36	17,62
Analyyssikuiva-aine, % (105 °C)	84,09	83,01	86,04	89,01	85,64	82,38
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per analyysinäyte)	11,89	7,21	16,64	2,64	17,61	17,23
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per kuiva-aine)	14,14	8,69	19,34	2,96	20,57	20,92
Alkuaineet tuhkassa (%)						
O	39,87	40,04	38,97	37,93	39,75	37,89
Na	19,75	20,05	16,08	21,82	30,77	20,22
Mg		0,25			1	
Al	0,45	0,42	0,44	0,41	0,18	0,45
Si	39,08	37,21	44,06	38,81	21,02	40,44
P						
S						
K	0,27	0,53		0,26	0,88	0,29
Ca	0,59	1,24	0,44	0,78	5,77	0,72
Ti						
Mn						
Zn						
	100,01	99,74	99,99	100,01	99,37	100,01
Alkuaineet näytteen kuiva-aineessa (%)						
Na	2,79	1,74	3,11	0,65	6,33	4,23
Mg		0,02			0,21	
Al	0,06	0,04	0,09	0,01	0,04	0,09
Si	5,53	3,23	8,52	1,15	4,32	8,46
P						
S						
K	0,04	0,05		0,01	0,18	0,06
Ca	0,08	0,11	0,09	0,02	1,19	0,15
Ti						
Mn						
Zn						
	8,50	5,19	11,80	1,84	12,26	13,00

P.11750 työ 35710	52.2 reuna	52.2 sydän	53.8 reuna	53.8 sydän	54.11 reuna	54.11 sydän
TGA						
Analysikosteus, % (105 °C)	16,95	18,14	7,52	7,32	8,16	8,56
Analysikuiva-aine, % (105 °C)	83,05	81,86	92,48	92,68	91,84	91,44
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per analyysinäyte)	23,76	23,5	17,13	16,27	20,93	24,79
Tuhkapitoisuus, % (550 °C, per kuiva-aine)	28,61	28,7	18,52	17,55	22,79	27,11
Alkuaineet tuhkassa (%)						
O	37,55	38,17	36,23	37,95	38,41	38,32
Na	17,78	23,15	21,01	20,16	19,79	17,08
Mg			0,22	0,18	0,05	0,09
Al	0,49	0,43	0,54	0,52	0,62	0,38
Si	43,15	37,94	40,41	39,4	39,85	42,79
P						
S						
K	0,36		0,29	0,32	0,28	0,34
Ca	0,66	0,31	0,6	0,95	0,41	0,47
Ti						
Mn						
Zn						
	99,99	100,00	99,30	99,48	99,41	99,47
Alkuaineet näytteen kuiva-aineessa (%)						
Na	5,09	6,64	3,89	3,54	4,51	4,63
Mg			0,04	0,03	0,01	0,02
Al	0,14	0,12	0,10	0,09	0,14	0,10
Si	12,35	10,89	7,48	6,91	9,08	11,60
P						
S						
K	0,10		0,05	0,06	0,06	0,09
Ca	0,19	0,09	0,11	0,17	0,09	0,13
Ti						
Mn						
Zn						
	17,86	17,75	11,68	10,80	13,90	16,58

Taulukko 5. Piijäämät koekappaleissa.

Koekappale	Kosteus (%)	Reuna (%)	Sydän (%)	Ero
4.8	16,2	35,33	40,74	5,41
8.9	17,9	36,01	37,09	1,08
11.3	15,6	33,79	27,75	6,04
15.12	13,8	26,85	35,22	8,37
18.2	14,8	33,89	33,28	0,61
21.9	19,6	39,53	40,35	0,82
26.7	15,6	40,09	39,88	0,21
27.11	16,1	35,51	44,60	9,09
30.8	17,8	38,17	35,09	3,08
33.15	21,5	39,08	37,21	1,87
49.6	23,2	44,06	38,81	5,25
50.1	19,6	21,02	40,44	19,42
52.2	17,3	43,15	37,94	5,21
53.8	17,1	40,41	39,40	1,01
54.11	19,0	39,85	42,79	2,94
Keskiarvo		36,45	38,04	4,69
Keskhajonta		6,03	4,11	4,96
Vaihteluväli		23,04	16,85	19,21

Taulukko 6. Natriumjäämät koekappaleissa.

Koekappale	Kosteus (%)	Reuna (%)	Sydän (%)	Ero
4.8	16,2	27,09	17,71	9,38
8.9	17,9	24,82	21,88	2,94
11.3	15,6	25,38	21,04	4,34
15.12	13,8	25,20	27,44	2,24
18.2	14,8	23,83	24,55	0,72
21.9	19,6	18,90	17,81	1,09
26.7	15,6	15,29	18,60	3,31
27.11	16,1	21,70	13,78	7,92
30.8	17,8	21,87	22,95	1,08
33.15	21,5	19,75	20,05	0,30
49.6	23,2	16,08	21,82	5,74
50.1	19,6	30,77	20,22	10,55
52.2	17,3	17,78	23,15	5,37
53.8	17,1	21,01	20,16	0,85
54.11	19,0	19,79	17,08	2,71
Keskiarvo		21,95	20,55	3,90
Keskhajonta		4,26	3,35	3,27
Vaihteluväli		15,48	13,66	10,25

1. kyllästyserän lautojen paksuudet ja leveydet ennen kyllästystä

lauta nro.	paksuus 1 (mm)	paksuus 2 (mm)	paksuus 3 (mm)	keskiarvo paksuus	leveys 1 (mm)	leveys 2 (mm)	leveys 3 (mm)	keskiarvo leveys
1	32,46	33,59	33,88	33,31	104,42	104,76	104,94	104,71
2	33,46	34,01	33,40	33,62	103,67	103,03	103,45	103,38
3	34,24	34,52	34,19	34,32	104,87	104,60	104,42	104,63
4	33,11	33,35	32,78	33,08	103,85	102,93	103,19	103,32
5	33,61	33,77	33,27	33,55	103,66	104,76	104,50	104,31
6	33,94	34,85	32,92	33,90	105,45	105,13	104,92	105,17
7	33,97	34,16	33,88	34,00	104,71	104,99	104,80	104,83
8	33,10	33,70	33,36	33,39	104,42	104,48	104,86	104,59
9	34,16	32,92	33,77	33,62	104,81	104,51	104,36	104,56
10	33,80	33,73	34,06	33,86	104,47	103,80	103,70	103,99
11	34,05	33,49	33,81	33,78	104,33	103,63	103,50	103,82
12	34,11	34,15	34,28	34,18	104,91	104,94	104,64	104,83
13	33,31	32,98	33,00	33,10	104,89	104,69	104,41	104,66
14	33,01	33,97	33,77	33,58	104,27	104,46	103,71	104,15
15	35,05	34,95	34,54	34,85	103,07	102,19	102,60	102,62
16	33,93	33,63	33,21	33,59	102,55	101,28	101,23	101,69
17	34,97	34,75	33,85	34,52	103,48	103,33	103,26	103,36
18	33,71	32,86	33,41	33,33	103,55	101,64	101,64	102,28
19	34,04	33,68	34,23	33,98	104,86	104,51	104,39	104,59
20	34,78	33,85	33,74	34,12	105,18	104,13	104,52	104,61

1. kyllästyserän lautojen paksuudet ja leveydet kyllästytksen jälkeen

lauta nro.	paksuus 1 (mm)	paksuus 2 (mm)	paksuus 3 (mm)	keskiarvo paksuus	leveys 1 (mm)	leveys 2 (mm)	leveys 3 (mm)	keskiarvo leveys
1	34,31	34,28	34,66	34,42	106,20	106,08	106,15	106,14
2	34,20	34,61	34,48	34,43	105,94	105,93	106,33	106,07
3	34,30	35,20	34,68	34,73	106,19	106,00	105,96	106,05
4	34,12	33,93	33,03	33,69	106,20	105,98	105,81	106,00
5	34,70	34,44	33,11	34,08	105,74	105,83	105,68	105,75
6	34,08	35,34	34,13	34,52	107,30	107,08	106,68	107,02
7	34,81	33,85	34,56	34,41	105,94	105,97	106,00	105,97
8	34,05	34,56	34,00	34,20	106,04	105,72	105,74	105,83
9	33,59	33,01	34,54	33,71	106,26	106,22	105,72	106,07
10	34,53	34,59	34,05	34,39	106,91	106,56	106,99	106,82
11	34,64	34,34	35,21	34,73	105,42	105,78	105,72	105,64
12	33,90	33,67	33,43	33,67	106,28	105,90	105,90	106,03
13	33,99	33,86	34,30	34,05	106,12	105,77	106,07	105,99
14	33,93	34,84	33,99	34,25	105,86	106,08	106,11	106,02
15	35,51	35,15	33,96	34,87	106,01	105,99	105,77	105,92
16	34,81	34,53	34,11	34,48	105,83	106,89	106,89	106,54
17	35,63	35,74	35,21	35,53	106,39	105,53	105,50	105,81
18	34,29	33,69	34,09	34,02	105,75	105,95	105,84	105,85
19	34,29	34,27	34,19	34,25	106,01	107,00	105,69	106,23
20	34,92	34,96	34,82	34,90	105,97	106,05	105,99	106,00

koodi	leveys (mm) (märkä)	paksuus (mm) (märkä)	pituus (mm) (märkä)	massa märkänä (g)	märkä- tiheys (kg / m ³)	leveys (mm) (kuiva)	paksuus (mm) (kuiva)	pituus (mm) (kuiva)	massa kuivana (g)	kuiva- tiheys (kg / m ³)	kosteus% (%)
1/1	103,76	33,09	110,58	197,14	519,24	98,89	32,70	110,51	162,78	455,51	21,11
1/2	104,26	32,62	111,90	229,70	603,57	98,99	32,62	111,78	161,01	446,08	42,66
2/1	102,65	32,93	105,67	203,51	569,75	97,40	32,83	105,62	171,66	508,27	18,55
2/2	102,95	33,48	93,25	199,82	621,70	97,03	32,76	93,20	166,20	561,00	20,23
3/1	104,07	34,02	101,41	231,90	645,89	97,53	33,42	101,26	188,47	571,03	23,04
3/2	104,92	33,86	103,43	281,35	765,69	97,55	32,43	103,34	201,37	615,96	39,72
4/1	102,29	32,94	106,59	193,89	539,86	97,05	32,37	106,51	163,78	489,48	18,38
4/2	102,65	33,06	110,34	218,84	584,43	96,93	32,29	110,23	182,95	530,28	19,62
5/1	102,91	33,10	110,95	247,44	654,72	96,92	32,85	110,84	207,92	589,18	19,01
5/2	103,49	32,42	102,76	250,60	726,85	97,01	32,14	102,71	210,31	656,73	19,16
6/1	104,14	32,84	106,54	176,61	484,71	98,97	32,69	106,48	149,29	433,36	18,30
6/2	105,37	33,62	98,67	193,66	554,04	99,50	33,09	98,53	153,41	472,90	26,24
7/1	103,39	33,22	104,90	202,52	562,10	98,36	32,80	104,84	171,75	507,78	17,92
7/2	104,53	32,57	108,15	255,12	692,88	98,21	32,02	108,02	191,50	563,75	33,22
8/1	103,62	33,15	112,50	238,95	618,34	98,17	31,91	112,42	200,03	568,00	19,46
8/2	104,33	32,75	93,21	223,74	702,52	97,09	31,21	93,16	181,85	644,19	23,04
9/1	104,25	33,54	111,01	228,18	587,86	97,91	32,59	110,90	174,09	491,96	31,07
9/2	104,44	34,04	110,93	290,99	737,86	98,90	34,03	110,87	209,98	562,74	38,58
10/1	102,78	34,23	112,90	198,60	500,00	98,29	33,68	112,87	171,41	458,75	15,86
10/2	104,53	33,68	115,93	236,31	578,99	97,43	33,44	115,70	185,14	491,14	27,64
11/1	103,23	34,31	107,70	208,47	546,51	98,49	33,21	107,41	179,19	510,04	16,34
11/2	104,29	33,71	110,00	220,67	570,62	97,94	32,35	109,52	182,05	524,64	21,21
12/1	104,24	33,64	99,48	191,52	549,02	98,20	32,61	99,26	160,08	503,62	19,64
12/2	104,51	34,11	102,51	244,70	669,62	96,74	33,01	102,49	193,49	591,19	26,47
13/1	104,27	33,49	104,52	205,87	564,05	98,15	32,37	104,16	167,14	505,06	23,17
13/2	105,01	33,96	105,27	259,44	691,09	98,12	32,43	104,80	204,85	614,29	26,65
14/1	103,86	33,92	112,63	252,15	635,48	98,42	32,77	112,53	215,04	592,50	17,26
14/2	104,11	33,61	99,29	232,70	669,78	97,46	32,45	99,23	194,00	618,18	19,95
15/1	102,30	33,80	104,30	182,06	504,82	99,54	33,68	104,19	164,70	471,52	10,54
15/2	102,71	33,28	108,48	182,77	492,90	99,69	33,27	108,26	162,35	452,15	12,58
16/1	100,67	33,11	102,62	184,41	539,13	97,04	32,40	102,51	163,86	508,41	12,54
16/2	101,42	33,73	105,09	204,71	569,43	96,25	32,70	105,02	176,95	535,34	15,69
17/1	102,98	34,15	101,67	166,09	464,52	97,83	33,95	101,64	142,72	422,77	16,37
17/2	104,38	34,56	104,73	183,19	484,89	98,54	33,47	104,68	153,00	443,16	19,73
18/1	101,43	32,90	94,95	193,93	612,05	97,05	32,21	94,93	169,21	570,21	14,61
18/2	103,56	33,31	98,09	194,36	574,40	98,28	31,99	97,98	156,79	508,98	23,96
19/1	103,58	34,34	101,06	209,76	583,54	97,39	33,46	100,88	174,08	529,55	20,50
19/2	104,83	33,81	91,44	233,14	719,37	97,58	32,72	91,31	162,90	558,76	43,12
20/1	104,17	33,75	98,73	199,48	574,69	98,51	33,08	98,67	167,93	522,27	18,79
20/2	104,89	34,25	105,65	256,37	675,47	98,03	33,24	105,38	203,85	593,65	25,76

2. kyllästyserän lautojen paksuudet ja leveydet ennen kyllästystä

lauta nro.	paksuus 1 (mm)	paksuus 2 (mm)	paksuus 3 (mm)	keskiarvo paksuus	leveys 1 (mm)	leveys 2 (mm)	leveys 3 (mm)	keskiarvo leveys
21	33,72	34,21	33,96	33,96	104,61	104,30	104,92	104,61
22	34,33	33,25	34,44	34,01	104,76	103,86	104,42	104,35
23	33,35	33,72	34,12	33,73	105,55	105,03	105,24	105,27
24	34,9	34,35	34,10	34,45	104,08	104,81	104,06	104,32
25	34,38	33,68	34,28	34,11	104,16	105,14	104,79	104,70
26	33,91	34,44	34,66	34,34	104,92	104,47	104,03	104,47
27	33,87	33,16	33,67	33,57	104,38	104,74	104,70	104,61
28	33,39	33,00	33,31	33,23	104,29	103,69	103,38	103,79
29	34,28	35,01	34,38	34,56	105,25	105,07	104,98	105,10
30	34,01	34,07	34,34	34,14	104,56	104,32	103,81	104,23
31	33,86	33,33	33,25	33,48	104,64	103,99	104,01	104,21
32	32,94	33,38	33,32	33,21	104,39	104,93	104,19	104,50
33	33,58	33,74	33,58	33,63	104,46	104,98	104,89	104,78
34	34,98	34,65	34,71	34,78	105,21	105,97	105,53	105,57
35	33,71	32,83	33,13	33,22	102,53	104,26	103,76	103,52
36	33,73	33,29	33,67	33,56	103,26	104,27	104,60	104,04
37	33,39	33,63	34,05	33,69	104,58	104,88	104,71	104,72
38	33,88	33,92	34,97	34,26	103,79	104,17	104,42	104,13
39	33,29	34,06	33,90	33,75	104,57	104,64	104,59	104,60
40	35,06	35,35	35,07	35,16	103,78	104,96	105,00	104,58

2. kyllästyserän lautojen paksuudet ja leveydet kyllästytksen jälkeen

lauta nro.	paksuus 1 (mm)	paksuus 2 (mm)	paksuus 3 (mm)	keskiarvo paksuus	leveys 1 (mm)	leveys 2 (mm)	leveys 3 (mm)	keskiarvo leveys
21	34,06	34,86	34,01	34,31	106,08	106,31	106,11	106,17
22	35,13	34,25	35,11	34,83	106,73	106,41	106,37	106,50
23	34,34	34,14	33,63	34,04	107,28	107,19	107,28	107,25
24	34,90	34,95	35,17	35,01	106,91	106,35	105,67	106,31
25	34,73	34,00	35,29	34,67	106,32	106,19	105,35	105,95
26	35,13	34,74	34,20	34,69	106,92	106,79	106,69	106,80
27	34,06	33,72	34,35	34,04	106,18	106,73	106,49	106,47
28	33,63	33,93	34,25	33,94	106,32	106,49	106,37	106,39
29	34,63	34,98	34,74	34,78	106,36	106,78	106,74	106,63
30	34,88	34,05	34,98	34,64	106,82	106,59	106,57	106,66
31	33,40	33,40	34,52	33,77	106,48	106,57	106,07	106,37
32	33,60	33,85	33,61	33,69	106,40	106,35	106,60	106,45
33	33,71	34,10	34,65	34,15	106,14	106,28	106,26	106,23
34	34,81	34,73	35,36	34,97	106,54	105,87	106,06	106,16
35	34,36	33,61	34,08	34,02	106,48	106,48	106,63	106,53
36	33,96	33,78	33,29	33,68	106,31	106,89	106,16	106,45
37	34,06	34,31	34,75	34,37	106,35	106,99	106,75	106,70
38	34,50	34,45	35,25	34,73	106,80	106,69	106,47	106,65
39	33,96	34,55	33,69	34,07	106,65	106,84	106,30	106,60
40	35,25	35,09	35,24	35,19	106,09	106,80	106,84	106,58

koodi	leveys (mm) (märke)	paksuus (mm) (märke)	pituus (mm) (märke)	massa märkeänä (g)	märke- tiheys (kg / m ³)	leveys (mm) (kuiva)	paksuus (mm) (kuiva)	pituus (mm) (kuiva)	massa kuivana (g)	kuiva- tiheys (kg / m ³)	Kosteus% (%)
21/1	105,02	34,35	95,50	213,71	620,33	97,31	33,07	95,39	166,19	541,39	28,59
21/2	104,54	33,19	98,89	235,57	686,56	97,56	31,66	98,59	182,33	598,75	29,20
22/1	103,60	33,92	98,74	202,13	582,54	97,81	32,81	98,70	170,08	536,97	18,84
22/2	103,59	34,06	100,89	216,03	606,88	97,51	33,22	100,80	179,39	549,40	20,42
23/1	105,38	34,44	89,19	186,86	577,27	98,62	32,78	89,13	144,94	503,03	28,92
23/2	105,92	33,61	94,12	213,82	638,15	98,57	32,74	93,98	158,70	523,26	34,73
24/1	103,84	34,14	95,09	184,22	546,48	98,37	33,43	95,05	158,04	505,61	16,57
24/2	104,25	35,14	100,15	269,12	733,53	99,65	34,11	99,89	241,70	711,86	11,34
25/1	104,94	34,68	90,82	204,35	618,26	98,22	33,50	90,76	158,19	529,71	29,18
25/2	104,17	34,91	101,83	238,34	643,62	98,36	33,55	101,76	193,54	576,35	23,15
26/1	104,20	35,20	98,56	183,67	508,07	98,18	33,96	97,78	154,76	474,70	18,68
26/2	105,16	34,27	98,28	209,28	590,88	98,42	32,78	98,28	159,08	501,72	31,56
27/1	104,57	34,15	104,00	206,18	555,16	99,13	32,84	103,82	161,67	478,34	27,53
27/2	104,69	34,54	99,00	215,85	602,96	98,62	32,91	98,97	166,57	518,56	29,59
28/1	103,43	33,95	99,55	177,31	507,23	99,31	33,19	99,52	150,72	459,47	17,64
28/2	103,96	34,48	100,12	205,13	571,58	97,83	33,67	99,99	165,73	503,19	23,77
29/1	104,92	34,60	99,58	203,82	563,82	98,36	34,12	99,55	159,82	478,37	27,53
29/2	104,83	34,01	102,00	218,41	600,59	98,04	33,05	101,97	177,65	537,67	22,94
30/1	104,60	34,59	89,85	150,76	463,75	99,50	33,18	89,80	124,71	420,65	20,89
30/2	104,19	34,61	105,59	204,08	535,98	98,54	33,25	105,11	165,40	480,27	23,39
31/1	104,48	33,55	93,79	180,41	548,75	98,86	32,36	93,75	143,70	479,13	25,55
31/2	104,46	34,05	104,62	222,24	597,23	98,38	33,15	104,49	178,52	523,87	24,49
32/1	104,70	33,52	91,77	190,72	592,17	98,50	32,32	91,71	153,97	527,37	23,87
32/2	103,31	33,38	104,32	231,31	642,98	98,48	32,36	104,24	198,92	598,81	16,28
33/1	104,93	34,00	96,10	243,65	710,66	101,06	32,96	95,95	184,80	578,22	31,85
33/2	104,18	33,60	93,54	223,82	683,56	98,67	31,88	93,50	184,60	627,65	21,25
34/1	105,05	34,77	94,47	228,26	661,51	98,44	33,22	94,35	173,79	563,26	31,34
34/2	105,13	34,89	103,66	273,89	720,34	98,81	33,54	103,42	210,41	613,90	30,17
35/1	102,81	33,38	83,22	147,17	515,31	97,60	32,01	83,18	126,98	488,63	15,90
35/2	103,29	33,78	104,47	186,14	510,66	98,20	32,77	103,96	161,13	481,64	15,52
36/1	104,15	33,97	87,60	159,47	514,54	99,03	33,32	87,33	135,80	471,26	17,43
36/2	104,78	33,86	97,31	217,73	630,66	98,81	32,83	96,88	157,84	502,24	37,94
37/1	104,71	34,52	100,50	223,35	614,84	98,36	33,16	100,49	165,00	503,42	35,36
37/2	104,13	34,77	94,35	202,66	593,26	97,86	33,04	94,19	163,00	535,23	24,33
38/1	104,41	34,44	98,73	191,00	538,00	98,79	33,26	98,70	158,97	490,19	20,15
38/2	104,14	35,07	89,59	196,36	600,12	98,44	33,72	89,59	162,59	546,73	20,77
39/1	104,72	34,48	86,16	173,91	559,01	98,46	33,23	86,08	137,03	486,55	26,91
39/2	104,52	34,12	88,38	185,87	589,72	98,20	33,13	88,23	152,74	532,11	21,69
40/1	105,19	35,03	94,87	203,46	582,02	99,42	34,06	94,67	147,60	460,42	37,85
40/2	103,21	34,41	98,91	182,21	518,71	98,19	33,76	98,91	156,13	476,19	16,70

3.kyllästyserän lautojen paksuudet ja leveydet ennen kyllästystä

lauta nro.	paksuus 1 (mm)	paksuus 2 (mm)	paksuus 3 (mm)	keskiarvo paksuus	leveys 1 (mm)	leveys 2 (mm)	leveys 3 (mm)	keskiarvo leveys
41	34,81	34,08	34,48	34,46	103,67	105,31	105,48	104,82
42	33,35	33,42	32,58	33,12	104,12	102,94	103,74	103,60
43	32,08	33,47	34,01	33,19	103,30	105,32	105,76	104,79
44	34,8	34,79	35,28	34,96	105,68	105,50	104,92	105,37
45	34,9	33,95	34,60	34,48	103,69	104,61	103,83	104,04
46	35,16	34,01	34,40	34,52	104,74	104,07	103,21	104,01
47	34,44	33,60	33,30	33,78	105,37	105,33	105,20	105,30
48	33,45	33,40	33,17	33,34	103,97	104,72	103,93	104,21
49	33,77	33,55	32,71	33,34	104,89	105,41	104,57	104,96
50	34,51	34,56	34,58	34,55	104,85	104,89	105,36	105,03
51	34,89	34,56	34,29	34,58	105,26	105,46	105,59	105,44
52	32,83	32,82	33,95	33,20	103,74	104,78	104,38	104,30
53	34,00	34,25	33,43	33,89	103,89	105,57	104,21	104,56
54	33,33	33,64	33,59	33,52	103,17	104,95	104,73	104,28
55	33,94	33,80	34,01	33,92	103,59	104,23	103,41	103,74
56	33,71	33,54	33,26	33,50	103,34	104,33	103,39	103,69
57	32,92	33,46	33,75	33,38	103,20	105,21	105,00	104,47
58	33,56	33,78	33,11	33,48	103,12	104,05	103,93	103,70
59	34,51	33,92	35,82	34,75	104,49	105,20	104,66	104,78
60	34,69	33,97	34,82	34,49	105,34	105,43	105,45	105,41

3.kyllästyserän lautojen paksuudet ja leveydet kyllästykseen jälkeen

lauta nro.	paksuus 1 (mm)	paksuus 2 (mm)	paksuus 3 (mm)	keskiarvo paksuus	leveys 1 (mm)	leveys 2 (mm)	leveys 3 (mm)	keskiarvo leveys
21	35,30	34,47	34,60	34,79	107,00	106,84	106,89	106,91
22	35,00	34,16	33,38	34,18	106,64	106,54	106,76	106,65
23	33,18	33,92	33,78	33,63	107,13	107,31	107,20	107,21
24	35,26	35,32	35,22	35,27	106,85	106,67	106,26	106,59
25	35,08	34,58	34,58	34,75	106,71	106,74	106,34	106,60
26	34,42	34,28	35,28	34,66	107,52	107,13	107,07	107,24
27	33,32	33,46	33,08	33,29	106,52	106,92	107,01	106,82
28	33,86	33,80	33,59	33,75	106,34	106,18	106,06	106,19
29	34,20	33,91	33,23	33,78	106,90	106,57	106,37	106,61
30	35,15	34,75	34,27	34,72	106,76	106,87	106,35	106,66
31	34,69	34,36	34,24	34,43	106,91	106,52	106,52	106,65
32	33,96	32,88	33,76	33,53	106,39	106,35	106,27	106,34
33	34,06	33,85	33,52	33,81	106,47	106,68	106,18	106,44
34	34,25	33,68	33,68	33,87	106,32	106,64	106,52	106,49
35	34,08	34,49	34,25	34,27	106,74	106,38	106,50	106,54
36	34,67	33,82	33,80	34,10	106,25	106,15	106,15	106,18
37	33,72	33,88	34,05	33,88	106,19	106,12	106,15	106,15
38	34,46	34,02	33,25	33,91	106,71	106,57	106,58	106,62
39	34,26	33,53	35,70	34,50	106,64	106,34	106,18	106,39
40	34,42	34,43	34,66	34,50	106,41	106,22	106,04	106,22

koodi	leveys	paksuus	pituus	massa	märkä- tiheys	leveys	paksuus	pituus	massa	kuiva- tiheys	Kosteus%
	(mm)	(mm)	(mm)	märkänä (g)	(kg / m ³)	(mm)	(mm)	(mm)	kuivana (g)	(kg / m ³)	(%)
	(märkä)	(märkä)	(märkä)			(kuiva)	(kuiva)	(kuiva)			
41/1	104,52	34,04	93,76	200,45	600,90	97,13	32,99	93,57	163,06	543,84	22,93
41/2	105,47	34,27	94,37	219,21	642,66	97,65	32,48	94,24	153,63	513,99	42,69
42/1	103,02	33,20	92,34	168,85	534,63	97,08	32,52	92,18	141,29	485,51	19,51
42/2	102,82	32,06	97,69	166,83	518,06	97,46	31,04	97,53	140,84	477,35	18,45
43/1	103,67	33,51	92,27	175,95	548,91	97,63	32,23	92,10	147,11	507,62	19,60
43/2	105,20	33,70	100,67	208,32	583,69	97,66	32,60	100,63	167,14	521,70	24,64
44/1	105,31	34,87	95,29	217,94	622,83	97,14	33,32	95,13	148,12	481,05	47,14
44/2	104,97	35,24	90,73	213,31	635,56	97,54	33,92	90,64	158,99	530,17	34,17
45/1	102,97	34,18	86,07	188,39	621,90	97,24	32,83	85,97	157,44	573,66	19,66
45/2	103,48	35,20	106,79	235,59	605,66	97,23	34,14	106,57	192,56	544,34	22,35
46/1	104,36	33,67	94,37	190,79	575,37	99,05	33,11	93,99	158,48	514,14	20,39
46/2	103,52	34,09	99,29	212,95	607,74	97,17	32,94	98,93	177,39	560,20	20,05
47/1	105,28	33,66	99,57	229,68	650,93	98,69	33,14	99,37	146,14	449,66	57,16
47/2	105,58	32,95	99,48	207,71	600,18	98,40	32,19	99,30	152,09	483,54	36,57
48/1	103,32	33,34	97,88	188,07	557,80	96,39	31,89	97,31	153,91	514,54	22,19
48/2	104,42	33,79	97,63	194,61	564,95	96,80	32,37	97,57	148,57	485,96	30,99
49/1	104,66	34,22	100,74	224,19	621,37	98,41	33,13	100,73	168,06	511,73	33,40
49/2	104,81	33,68	89,55	229,36	725,57	98,01	32,00	89,40	161,70	576,70	41,84
50/1	104,38	34,57	95,00	194,42	567,15	99,73	33,63	94,25	160,31	507,14	21,28
50/2	105,35	33,76	97,48	220,39	635,68	98,01	32,08	97,28	156,12	510,42	41,17
51/1	104,40	34,44	96,81	179,35	515,25	99,46	33,17	96,67	148,78	466,51	20,55
51/2	105,56	34,16	96,93	271,72	777,40	98,92	32,76	96,88	154,87	493,29	75,45
52/1	103,50	32,99	98,55	147,48	438,28	97,52	32,41	98,18	121,70	392,19	21,18
52/2	105,18	33,67	97,41	244,18	707,83	98,74	33,30	97,21	132,13	413,38	84,80
53/1	103,08	33,90	103,78	220,61	608,33	96,15	32,32	103,68	182,44	566,25	20,92
53/2	103,57	32,73	86,06	189,24	648,68	95,99	32,22	85,88	157,70	593,73	20,00
54/1	103,24	33,57	109,37	186,08	490,91	97,81	33,00	109,30	157,62	446,78	18,06
54/2	105,01	33,88	102,97	206,09	562,56	97,84	32,63	102,32	156,47	479,00	31,71
55/1	102,63	34,10	95,33	196,13	587,88	96,81	32,70	95,11	164,89	547,65	18,95
55/2	103,06	33,91	98,08	208,10	607,12	96,70	32,64	97,69	171,18	555,17	21,57
56/1	103,74	34,06	101,17	197,20	551,65	96,84	32,61	100,60	157,72	496,46	25,03
56/2	104,53	33,17	92,98	191,92	595,31	97,28	31,61	92,64	152,08	533,86	26,20
57/1	104,14	33,81	102,52	184,37	510,76	97,86	33,61	102,14	149,58	445,25	23,26
57/2	104,81	33,98	84,00	199,40	666,53	96,83	33,23	83,91	126,83	469,75	57,22
58/1	103,03	33,65	86,92	148,64	493,25	97,91	32,38	86,80	124,65	452,97	19,25
58/2	103,92	33,39	86,05	168,92	565,74	97,65	32,81	85,79	134,98	491,08	25,14
59/1	103,32	33,65	98,24	199,44	583,92	97,12	31,90	98,18	164,72	541,53	21,08
59/2	104,89	36,23	100,71	258,60	675,70	97,26	33,26	100,63	192,65	591,81	34,23
60/1	104,60	34,25	98,86	169,58	478,81	99,10	33,15	98,84	135,84	418,35	24,84
60/2	105,31	34,72	96,64	272,60	771,47	98,02	33,17	96,56	147,36	469,38	84,99